11/83
33. Jahrgang
November 1983
S. 361–396
Verlagspostamt
Berlin
Heftpreis 3,– M



VEB VERLAG
FÜR BAUWESEN
BERLIN

ISSN 0043-0986

Wasserwirtschaft · Wassertechnik

wwt

Forschungsinstitut für die Erkundung und
Förderung von Erdöl und Erdgas
3304 Gommern
Wissenschaftliche Bibliothek



Informationen

Verringerung des Aufwandes an Brennstoff- und Energiereserven in Abwasserreinigungsanlagen (SU)

Um eine höhere Effektivität bei der Nutzung von Brennstoff- und Energiereserven in der Volkswirtschaft zu erreichen, ist es unumgänglich, weitgehend vervollkommnete Technologiesysteme für die Bearbeitung von Sedimenten in Kanalisationsreinigungsanlagen in die Projektierungs- und Baupraxis einzuführen. Dazu gehört die Anwendung der anaeroben Methangärung der Sedimente mit deren nachfolgender Entwässerung und Thermotrocknung. Eine wichtige Reserve für die Erhöhung der Zuverlässigkeit und Betriebswirtschaftlichkeit von Ausrüstungen zur Sedimentbearbeitung ist, den Verwertungsbereich von Gärgasen zu erweitern und sie vor allem bei solchen energieaufwendigen Prozessen, wie der thermischen Sedimentbearbeitung, in städtischen und industriellen Kanalisationsreinigungssystemen anzuwenden.

Das im Gärprozeß entstehende Gas enthält bis zu 70 Prozent Methan mit einer Exothermfähigkeit von 5 000 kcal/m^3. Der Gasertrag beläuft sich im Durchschnitt auf 10 bis 15 m^3 bei 1 m^3 flüssiger Sedimente. Die Sedimentgärung erfolgt bei mesophilem ($t = 32°$) oder thermophilem ($t = 53°$) Betrieb in Fäulnisbehältern. In energetischer Hinsicht ist der mesophile Betrieb günstiger, da er im Vergleich zum thermophilen weniger Wärme verbraucht.

Zur Zeit beträgt die Jahresmenge an Sedimenten städtischer Abwässer in den Kläranlagen der RSFSR (bei einem Feuchtigkeitsmittel von 96,2 Prozent) etwa 80 bis 100 Mill. m^3. Bei der mesophilen Sedimentgärung im angegebenen Umfang können jährlich bis zu 1 Mrd. m^3 Gärgase gewonnen werden. Dementsprechend können rund 500 000 t Brennstoff jährlich an die Verbraucher geliefert werden, und zwar bei voller Wärmeselbstversorgung der Fäulnisbehälter.

Ungeachtet der offensichtlichen Vorteile von Fäulnisbehältern haben in den letzten Jahren die Technologie der Sedimentgärung und die Verwertung der Gärgase in den städtischen Aerationsanlagen nicht die gebührende Entwicklung genommen, mit Ausnahme der Anlagen in Moskau, Gorki, Kuibyschew und Krasnodar.

In mehreren Objekten städtischer Kanalisationssysteme sind zwar Fäulnisbehälter in Betrieb, doch das freiwerdende Gas wird nicht oder nur teilweise genutzt, und zwar vor allem wegen fehlender Projektierungs-, Konstruktions- und Automatisierungsmittel, unzureichenden Angebots an Ausrüstungen und vollwertigen technologischen Ausarbeitungen zur Gärgasverwertung. Das große Hemmnis bei der Fäulnisbehälteranwendung ist die unzulängliche Qualität bei der Errichtung aus Stahlbeton (fehlende Hermetisierung). In vielen Anlagen werden deshalb Stahlbetonfäulnisbehälter auf Aerostabilisation umgerüstet. Im Endeffekt werden anstelle von Heizgas und dessen Verwertung bedeutende Mittel und Arbeitsreserven nur dazu verwendet, um eines der Ziele des Gärvorgangs – die Nichtverfaulung der Sedimente – zu sichern. Dabei erhöhen sich die Energiekosten beträchtlich, da für den Prozeß aerober Stabilisation Preßluft verbraucht wird. Es muß bemerkt werden, daß in den letzten Jahren bei uns im Lande und auch im Ausland das Interesse an einer Anwendung anaerober Sedimentgärung in Fäulnisbehältern steigt. In der ausländischen Baupraxis kommen vervollkommnete Konstruktionen von Fäulnisbehältern mit Verwertung des ausgeschiedenen Gases zur Gewinnung von Elektroenergie zur Anwendung, die für den Betrieb der Kläranlage sowie für die thermische Bearbeitung und Pasteurisierung der Sedimente verbraucht wird. Das Forschungsinstitut KVOV hat gemeinsam mit dem Uraler Forschungsinstitut (UNII) AKCH „K. D. Pamfilow" Forschungen aufgenommen, die auf die Intensivierung des Prozesses anaerober Sedimentgärung in Fäulnisbehältern auf Kosten einer Verdichtung in Separatoren, Zentrifugen oder Flotatoren des zur Gärung gelangenden aktiven, belebten Schlamms gerichtet sind. Als Folge kann die Gasausbeute von 1 m^3 Sedimentbelastung in Fäulnisbehältern bei verminderter Gärprozeßdauer sowie verringertem Rauminhalt des Fäulnisbehälters vergrößert werden. Eine zusätzliche Intensivierung des Prozesses kann durch die Vergrößerung der Konzentration kohlensauren Gases im Fäulnisbehälter, durch eine Verbesserung der Durchmischung und Vervollkommnung der Technologie erreicht werden. Nach technisch-ökonomischen Berechnungen können die angegebenen Ausgaben dabei um 30 000 bis 50 000 Rbl/a für Aerationsanlagen mit einer Kapazität von 100 000 m^3 Abwässern in 24 Stunden gekürzt werden. Ebenfalls zweckmäßig ist die Schaffung von Anlagen zur Erhöhung des Gärgasdrucks von niedrig bis mittel, um das Gas in Brennkammern von Trockenanlagen zu verbrennen, sowie von Wärmeverwertern vergärter Sedimente, Gasgeneratoren für die Gewinnung von Elektroenergie, Erhitzern des zur Gärung gelangenden flüssigen Sediments. Diese gestatten es, sich vom Bau spezieller Heizhäuser für die Wärmezufuhr zur Sedimenterwärmung in den Fäulnisbehältern zu lösen und die Betriebskosten für den Gärprozeß zu senken. Jetzt sind Empfehlungen zur Verbrennung der Fäulnisbehältergase in Heizhäusern unter Verwendung von Brennern des Typs TTB ausgearbeitet und nach Prüfen für gut befunden worden. Es ist auch eine weitere Vervollkommnung der Fäulnisbehälterkonstruktion an sich notwendig, besonders in Verbindung mit der zu erwartenden Ausarbeitung neuer Parameter für den Gärprozeß.

Außerdem sind die Erhöhung der Zuverlässigkeit des aeroben Sedimentgärprozesses, die Vervollkommnung der Ausrüstung sowie die völlige Verwertung der anfallenden Gärgase besonders aktuell. Dazu müssen die zuständigen Ministerien und Behörden einen Komplex organisatorisch-technischer Arbeiten, einschließlich wissenschaftlicher Forschungs- und konstruktionsprojektantischer Arbeiten, unter Einbeziehung eines großen Kreises verschiedener Spezialisten aus den Bereichen Technologie der Sedimentverarbeitung, Gaswirtschaft, Konstruktion und Projektierung sowie Automatisierung ausführen. Zugleich ist auch eine Qualitätsverbesserung des Fäulnisbehälterbaus (aus Betonverbundkonstruktionen, Metall und anderen Materialien) notwendig. Ein höherer materieller Anreiz für die Beschäftigten der Aerationsanlagen, die sich mit der Verarbeitung der Sedimente von Kanalisationsabwässern sowie mit der Verwertung der Gärgase beschäftigten, ist ebenfalls erforderlich. Im Sinne der Einsparung von Brennstoff- und Energiereserven erscheint es notwendig, unter Einbeziehung nachgeordneter Forschungs- und Projektierungsinstitute, für den 11. Fünfjahrplan und den Zeitraum bis 1990 ein entsprechendes Programm zur Wiederherstellung bestehender und Anwendung neu zu projektierender Fäulnisbehälter auszuarbeiten, um die Gärgase als Heizgas in den städtischen Aerationsanlagen zu verwerten.

Ing. M. W. Kaptelin

(aus „Wodosnabshenje i sanitarnaja technika", Moskau, 1982, 5)

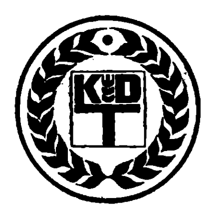
Aufbau eines Informations-Statistik-Zentrums für Umweltschutz (UVR)

In der Ungarischen VR ist mit dem Aufbau eines großen Informations-Statistik-Zentrums für Umweltschutz begonnen worden. Dort werden Daten über den Verschmutzungsgrad der Luft, der Flüsse und der Gewässer sowie über die Effektivität von Maßnahmen, welche auf den Schutz und die Erhaltung der Naturreichtümer ausgerichtet sind, bearbeitet. WWT

Wasserqualität in Tokio-Bucht verbessert (Japan)

Die Belastung des Meerwassers in der Tokio-Bucht mit Schwermetallen hat nachgelassen. Wie der Hydrographische Dienst mitteilte, haben Untersuchungen von Schlammproben ergeben, daß industrielle Abwässer in der Bucht 21 000 t Zink, 5 300 t Chrom, 4 500 t Blei, 3 400 t Kupfer und 600 t Nickel abgelagert haben. Das Ausmaß der Wasserbelastung werde deutlich, wenn man berücksichtigt, daß die Angaben weder die gelösten noch die in den Pazifik geschwemmten Schwermetallverbindungen einschließen. Inzwischen gelten verschärfte Bestimmungen für den Umweltschutz, die die Tokio-Bucht wieder sauber werden lassen. ADN

Ausgezeichnet mit der Ehrenplakette der KDT in Silber



Wasserwirtschaft · Wassertechnik
wwt

„Wasserwirtschaft – Wassertechnik"
Wissenschaftliche Zeitschrift für Technik und Ökonomik der Wasserwirtschaft

33. Jahrgang

Heft 11

Berlin, November 1983

Herausgeber:
Ministerium für Umweltschutz und Wasserwirtschaft und Kammer der Technik (FV Wasser)

Verlag:
VEB Verlag für Bauwesen
1086 Berlin, Französische Straße 13/14

Verlagsdirektor:
Dipl.-Ök. Siegfried Seeliger

Redaktion:
Agr.-Ing. Journ. Helga Hammer, Verantwortliche Redakteurin
Carolyn Sauer, redakt. Mitarbeiterin

Sitz der Redaktion:
1086 Berlin, Hausvogteiplatz 12
Fernsprecher: 2 08 05 80 und 2 07 64 42

Telegrammadresse:
Bauwesenverlag Berlin
Telexanschluß: 112229 Trave

Redaktionsbeirat:
Dr.-Ing. Hans-Jürgen Machold
Vorsitzender
Dr. rer. nat. Horst Büchner
Prof. Dr. sc. techn. Hans Bosold
Dipl.-Ing. Hermann Buchmüller
Dr.-Ing. Günter Glazik
Obering., Dipl.-Ing.-Ök. Peter Hahn
Dipl.-Ing. Brigitte Jäschke
Dr.-Ing. Hans-Joachim Kampe
Dipl.-Ing. Uwe Koschmieder
Prof. Dr. sc. techn. Ludwig Luckner
Dipl.-Ing. Hans Mäntz
Dipl.-Ing. Rolf Moll
Dipl.-Ing. Dieter Nowe
Dr.-Ing. Peter Ott
Dipl.-Ing. Manfred Simon
Dipl.-Ing. Diethard Urban
Finanzwirtschaftlerin Karin Voß
Dr. rer. nat. Hans-Jörg Wünscher

Lizenz-Nr. 1138
Presseamt beim Vorsitzenden des Ministerrates der Deutschen Demokratischen Republik

Satz und Druck:
(204) Druckkombinat Berlin,
1086 Berlin, Reinhold-Huhn-Straße 18–25

Gestaltung: Karola Krause

Artikelnummer 29 932

Die Zeitschrift erscheint monatlich zum Preis von 3,– M (DDR)
Printed in G.D.R.

INHALT

Titelbild: Schleuse Lehnitz im Kreis Oranienburg.
Foto: Klaus König

Содержание
WWT 11 (1983)

CONTENTS
WWT 11 (1983)

CONTENU
WWT 11 (1983)

Bezugsbedingungen: „Wasserwirtschaft — Wassertechnik" (WWT) erscheint monatlich. Der Heftpreis beträgt 3,— M; Bezugspreis vierteljährlich 9,— M. Die Auslandspreise sind den Zeitschriftenkatalogen des Außenhandelsbetriebes Buchexport zu entnehmen.

Bestellungen nehmen entgegen

für Bezieher in der Deutschen Demokratischen Republik:
Sämtliche Postämter, der örtliche Buchhandel und der VEB Verlag für Bauwesen, Berlin

für Buchhandlungen im Ausland:
Buchexport, Volkseigener Außenhandelsbetrieb der DDR — DDR - 7010 Leipzig, Leninstraße 16

für Endbezieher im Ausland:
Internationale Buchhandlungen in den jeweiligen Ländern bzw. Zentralantiquariat der DDR, DDR - 7010 Leipzig, Talstraße 29.

Alleinige Anzeigenverwaltung: VEB Verlag Technik, 1020 Berlin, Oranienburger Str. 13/14, PSF 293, Fernruf 2 87 00

Es gilt die Anzeigenpreisliste lt. Preiskatalog Nr. 286/1.

Erfüllungsort und Gerichtsstand:
Berlin-Mitte

Satz und Druck:
(204) Druckkombinat Berlin, 1080 Berlin, Reinhold-Huhn-Straße 18—25

Printed in G.D.R.

Veröffentlicht unter der Lizenznummer 1138 des Presseamtes beim Vorsitzenden des Ministerrates der Deutschen Demokratischen Republik

Die rationelle Wasserverwendung – Maßstab für den Leistungs- und Effektivitätszuwachs in der Wasserwirtschaft

Dr.-Ing. Eckart CLAUSNITZER
Stellvertreter des Ministers für Umweltschutz und Wasserwirtschaft

Die Direktive zur rationellen Wasserverwendung vom 16. Juli 1981 hat in allen Bereichen der Volkswirtschaft und besonders in den Betrieben und Einrichtungen der Wasserwirtschaft zu neuen Aktivitäten geführt, um den Wasserbedarf und die Wasserverluste zu senken, die Abwasserlast in den Gewässern zu reduzieren und verstärkt Wertstoffe zurückzugewinnen. Dazu die nachfolgenden Beiträge.

Die in allen Bezirken im II. und III. Quartal 1983 durchgeführten Bezirksseminare zur rationellen Wasserverwendung bestätigen erneut, daß es auch 1982 gelungen ist, die wesentlichen Ziele zu erfüllen. Das ist vor allem auf die breite Schulungsarbeit der örtlichen Räte, der Wasserbeauftragten in den Industriebetrieben und in der sozialistischen Landwirtschaft sowie der Mitarbeiter der Wasserwirtschaft, aber auch auf das zunehmende Verständnis der Bevölkerung für den rationellen Umgang mit der wertvollen Naturressource Wasser zurückzuführen.

So konnte 1982 der absolute Wasserbedarf der Industrie gegenüber 1980 um 3,6 Prozent gesenkt werden. Die Steigerung des gesamten absoluten Wasserbedarfs um 0,4 Prozent in zwei Jahren blieb im Rahmen des von der Direktive vorgegebenen Ziels, die Steigerung auf maximal 1 Prozent zu beschränken. Jedoch gelang es nicht, 1982 den spezifischen Wasserbedarf gegenüber 1980 um 10 Prozent zu senken. Besonders stark sind die Abweichungen von den Zielen in den Bezirken Leipzig, Cottbus, Halle, Neubrandenburg und Schwerin, in denen weniger als 4 Prozent erreicht wurden. Auch die Betriebe und Einrichtungen der Wasserwirtschaft müssen entsprechend der Direktive zur rationellen Wasserverwendung unter den Bedingungen der 80er Jahre vor allem eine höhere Effektivität in der Wasserbereitstellung durch Senken des Aufwandes und der eigenen Wasserverluste erreichen.

Weitere wesentliche Fortschritte wurden bei der Reduzierung der Trinkwasserentnahme für industrielle Zwecke aus dem öffentlichen Netz und bei der Lieferung von Trinkwasser aus Anlagen der Industrie für die Versorgung der Bevölkerung erreicht, und zwar durch Umstellung auf die Eigenwasserversorgung, höhere Auslastung der Anlagen und Einsparung von Trinkwasser für Produktionszwecke vor allem in Kühlprozessen. Dadurch sank die Trinkwasserentnahme 1981 und 1982 um 6,7 Mill. m^3/a. Bei der Lieferung von Trinkwasser aus Anlagen der Industrie wurde bis Ende 1982 gegenüber 1980 eine Steigerung von 4,1 Mill. m^3/a erreicht. Das Ziel, die Abwasserlast weiter zu minimieren, wurde bis 1982 mit etwa 1,2 Mill. EGW anteilig erfüllt.

Bis 1985 ist die rationelle Wasserverwendung mit dem Ziel weiterzuführen, für alle Bereiche der Volkswirtschaft ausreichend Wasser nach Menge und Beschaffenheit bereitzustellen und den Schutz der Gewässer zu gewährleisten. Dabei gilt es vor allem,

– den spezifischen Wasserbedarf der Industrie um weitere 17 Prozent gegenüber 1980 zu senken,
– den absoluten Wasserbedarf um mindestens 2 Prozent zu reduzieren und dabei vor allem den Wasserverbrauch bzw. die Wasserverschwendung erheblich zu senken sowie
– die Abwasserlast in den Gewässern um weitere 3,8 Mill. EGW abzubauen.

Dabei wird das Niveau durch die volle Nutzung des wissenschaftlich-technischen Fortschritts bei der Erhöhung des Nutzungsgrades des Wassers mitbestimmt, um allen gesellschaftlichen Anforderungen an die Wasserversorgung und an den Schutz der Gewässer auf dem Wege der Intensivierung gerecht werden zu können.

Es geht bei der Erfüllung der Aufgaben besonders um

– die schnelle Einführung des wissenschaftlich-technischen Fortschritts,
– das schnelle Erschließen von Kapazitätsreserven in den wasserwirtschaftlichen Anlagen durch sozialistische Rationalisierung,
– die wissenschaftlich begründete komplexe Bewirtschaftung des Wasserdargebots nach einheitlichen Bilanzmethoden und der wasserwirtschaftlichen Entwicklungskonzeption,
– gründliche Prozeßanalysen bei allen Wasser verwendenden technologischen Verfahren,
– die planmäßig vorbeugende Instandhaltung der Rohrnetze, Gewässer und wasserwirtschaftlichen Anlagen zur Senkung der Wasserverluste,
– die Durchsetzung moderner Planungs- und Leitungsmethoden auf der Grundlage von Leistungsvergleichen,
– die weitere Automatisierung auf der Grundlage der Mikroelektronik, um die Informations- und Steuerungsprozesse in den wasserwirtschaftlichen Produktionsprozessen zu stabilisieren.

Die Herausarbeitung und Begründung der wesentlichen Intensivierungsfaktoren ermöglichen, die Kräfte noch stärker entsprechend den gesellschaftlichen Anforderungen auf die Hauptentwicklungsrichtung der Produktivkräfte in der Wasserwirtschaft zu richten.

Wissenschaftlich-technischer Fortschritt führt zu höherer Effektivität

Der entscheidende Intensivierungsfaktor, um die Kapazität und Effektivität der wasserwirtschaftlichen Grundfonds – die mit 30 Mill. M einen beträchtlichen Anteil des sozialistischen Produktionspotentials der DDR darstellen – zu steigern, ist das schnelle und umfassende Einführen neuer wissenschaftlich-technischer Ergebnisse in die wasserwirtschaftliche Praxis.

So können mit dem im Institut für Wasserwirtschaft entwickelten Großraummodell Spree-Havel Bewirtschaftungsvarianten abgeleitet werden, die zu einem geringeren Investitionsaufwand für die Wasserversorgung der Hauptstadt der DDR, Berlin, bis zum Jahr 2000 führen. Durch zusätzliche Bewirtschaftung der Seen im oberen Havelgebiet mit 58 Mill. m^3/a im Rahmen dieses Großraummodells kann der Mindestdurchfluß am maßgebenden Nutzungsquerschnitt der Spree so erhöht werden, daß eine ursprünglich vorgesehene Oderwasserüberleitung in absehbarer Zeit nicht erforderlich ist. Dabei ist außerdem ein schnelles Beurteilen besonderer wasserwirtschaftlicher Probleme, wie Ermitteln des Einflusses von Tagebauaufschlüssen auf die wasserwirtschaftliche Bilanz und Bewerten vorgesehener Bereitstellungsstufen für ausgewählte Flußabschnitte, möglich.

Zur Intensivierung der Trinkwasserversorgung wurde die Entwicklung der Mehrschichtfiltration als Hochleistungsverfahren abgeschlossen. Mit einer Durchsatzleistung bis zu 6 $m^3/m^2 \cdot d$ ist es möglich, die Kapazität der Filteranlagen in Wasserwerken um 100 bis 300 Prozent zu steigern. Es geht nun darum, dieses im Forschungszentrum des VEB Kombinat Wassertechnik und Projektierung Wasserwirtschaft entwickelte Verfahren mit der im Wasserwerk Dresden-Hosterwitz nachgewiesenen höheren Effektivität auch in anderen Wasserwerken einzuführen.

Um die Abwasserbehandlung im Rahmen der sozialistischen Rationalisierung zu intensivieren, wurde eine Reihe neuer wissenschaftlich-technischer Lösungen entwickelt:
– die Röhrensedimentation zur Leistungssteigerung der Nachklärung um 30 Prozent
– der automatische Sauerstoffeintrag zur Senkung des Energieaufwandes um 20 Prozent
– die Verfahrenskombination zur Leistungssteigerung biologischer und mechanischer Kläranlagen um 30 bis 100 Prozent.

Diese sind ebenfalls erprobt, sie dienen der Kapazitätserhöhung der wasserwirtschaftlichen Grundfonds und sind für die Breitenanwendung geeignet.

Wasserwirtschaftliche Prozeßanalysen – wissenschaftlich-technische Grundlage für die rationelle Wasserverwendung

Eingehende Untersuchungen der Energieflüsse zur Aufdeckung erheblicher Energiereserven haben zur Senkung des Energiebe-

darfs geführt. Im gleichen Maße ist bei allen technologischen Prozessen, in denen Wasser als Arbeitsmittel oder Arbeitsgegenstand genutzt wird, der rationelle Wassereinsatz durch wissenschaftlich begründete wasserwirtschaftliche Prozeßanalysen zu erreichen. Auf der Grundlage von Wasserbedarfsnormen, die bis 1985 für 80 Prozent aller technologischen Prozesse erarbeitet werden sollen, sind Prozeßanalysen zu erarbeiten und über die sozialistische Rationalisierung in den Betrieben zu realisieren.

So wurden z. B. im Ergebnis einer wasserwirtschaftlichen Prozeßanalyse im VEB Kombinat Kali zum Betreiben einer Vakuumstation 24 000 m^3/d Kühlwasser durch Kreislaufführung eingespart. Als Rückkühlwerke wurden Ventilator-Kühltürme eingesetzt, die dem technischen Höchststand entsprechen. Der spezifische Wasserverbrauch des Kaliwerkes „Thomas Müntzer" ist auf der Grundlage von Prozeßanalysen innerhalb von fünf Jahren von 8 auf 6 m^3/t K_2O, also um 25 Prozent, gesenkt worden.

Erschließen von Kapazitätsreserven durch sozialistische Rationalisierung

Die sozialistische Rationalisierung erfolgt in den Betrieben und Einrichtungen der Wasserwirtschaft auf der Grundlage von Rationalisierungsprogrammen mit dem Ziel, ohne wesentliche Investitionen mit betrieblichen Eigenleistungen neue wissenschaftlich-technische Erkenntnisse schnell in die Produktion umzusetzen. Das betrifft vor allem Ergebnisse des betrieblichen Planes Wissenschaft und Technik einschließlich der Neuerertätigkeit und der Exponate der MMM-Bewegung. Diese werden im Rahmen der Rationalisierungsmittelproduktion umgesetzt und in Wasserwerken und Kläranlagen, aber auch an Talsperren zur Erhöhung der Instandhaltungsleistungen eingeführt. Mit den Rationalisierungsmaßnahmen wird ein erheblicher Intensivierungseffekt durch Nutzung der Grundfonds und betrieblicher Produktionskapazitäten erzielt.

Als markantes Beispiel sei der Einbau einer zusätzlichen Belüftung in der biologischen Stufe von Kläranlagen genannt. Er ermöglicht einen wesentlich höheren Abbau organischer Abwasserinhaltsstoffe. So wird in der Kläranlage Dessau durch Einbau zusätzlicher Belüfter ein höherer Abbaueffekt um 100 000 EGW ausschließlich mit betriebseigenen Kapazitäten erreicht. Durch betriebliche Rationalisierungsmaßnahmen sind Kapazitätserhöhungen an bestehenden Kläranlagen möglich, die nur 20 bis 30 Prozent des Investitionsaufwandes von vergleichbaren neuen Anlagen erfordern.

Rationalisierung zur Erschließung von Kapazitätsreserven ist aber auch über moderne Bewirtschaftungsmodelle möglich. Mit der teilautomatisierten Lösung operativer Bewirtschaftungsaufgaben — wie z. B. die Steuerung von Talsperren und die Grundwasserförderung — ist es möglich, im Mittel eine höhere Verfügbarkeit von etwa 5 Prozent nachzuweisen und nutzbar zu machen. So wurde 1981 im Wasserwerk Colbitz ein Steuerungsprogramm für den Rechner K 1003 erarbeitet. Damit ist es durch gezielte Grundwasserspeicherbewirtschaftung möglich, Infiltrationswasser und Elektroenergie einzusparen und die Wasserbereitstellung um 25 000 m^3/d zu erhöhen.

Bei der Durchsetzung der rationellen Wasserverwendung bilden die richtigen, effektiven und verlustarmen Verteilungssysteme des Wassers eine entscheidende Rolle. Für die Rekonstruktion und Reinigung der Rohrnetze wurden — ebenso wie für die Instandhaltung der Abwasserleitungen — in den letzten Jahren Hochleistungsverfahren entwickelt, wie z. B. das Zementmörtel-Auspreßverfahren (ZMA-Verfahren). Zur Rationalisierung der Rohrschadenbeseitigung wurde ein Kleingrabegerät entwickelt, es wird seit 1982 produziert. Um die zum Teil erheblichen Wasserverluste (im VEB WAB Gera bis zu 20 Prozent) in den Rohrnetzen zu senken, wurde eine besondere Technologie für das Ermitteln von Rohrschäden entwickelt. Mit dieser Technologie ist es möglich, auch unterirdische Rohrundichtigkeiten festzustellen, deren Wasseraustritt an der Erdoberfläche nicht erkennbar ist.

Die Instandhaltung der Gewässer wurde in den letzten Jahren zielstrebig intensiviert. Bei der Ausarbeitung geeigneter Normativen für die Instandhaltung, die u. a. durch die WWD durchzuführen ist, sind viele Faktoren zu beachten, z. B. das Verhältnis von Mittel- und Hochwasserführung, die Geschiebeführung, die Profilgestaltung, das Gefälle, die Befestigung des Gewässerbettes, Pflanzenwachstum u. a. m.

Bei richtiger Einordnung des Gewässers als Element im ökologischen System und Ausschöpfung der Intensivierungsmöglichkeiten können 30 bis 35 Prozent des Aufwandes für Grundräumungen und 35 bis 40 Prozent der Sohlenkrautungen und Böschungspflege entfallen.

Weiterführung der Automatisierung auf der Grundlage der Mikroelektronik

Die Automatisierung als Intensivierungsfaktor wird in allen Bereichen der Wasserwirtschaft in dem Maße entwickelt, wie es die gesamtvolkswirtschaftliche Effektivität, d. h. die Einsparung von Arbeitskräften, Material und Energie, rechtfertigt.

Grundlage für die komplexe Wasserbewirtschaftung in Flußeinzugsgebieten wird der bis 1985 abzuschließende Aufbau des einheitlichen Kontroll- und Informationssystems der Wasserwirtschaft sein. In besonders hochbeanspruchten Flußgebieten wie der Saale oder der Spree erfolgt bereits heute das Messen des Wasserstandes und ausgewählter Güteparameter automatisch, ebenso die Datenübertragung und zentrale Verarbeitung mit Rechenprogrammen. Damit ist es möglich, Entscheidungen auf mehreren Leitungsebenen (Talsperrenmeisterei, Oberflußmeisterei, Wasserwirtschaftsdirektion oder Ministerium) zur

Vorhersage der Wasserstandsentwicklung im Hochwasserfall und entsprechende Steuerung der Talsperren (besonders Vorentlastung),

Festlegung und Auslösung von Bereitstellungsstufen in Trockenperioden,

Feststellung von Wasserschadstoffhavarien und Einleitung von Bekämpfungsmaßnahmen

vorzubereiten.

Zusammenfassung

Unter den Bedingungen der rationellen Wasserverwendung auf dem Wege der Intensivierung durch die sozialistische Rationalisierung zeichnen sich folgende Hauptentwicklungsrichtungen ab:

1. Die Lösung der zunehmend komplizierter werdenden volkswirtschaftlichen Aufgaben unter den Bedingungen des angespannten Wasserhaushalts der DDR wird künftig nur noch auf der Grundlage komplexer Bewirtschaftungssysteme für Grund- und Oberflächenwasser in Flußeinzugsgebieten möglich sein. Die Bewirtschaftung im Sinne der operativen Steuerung muß ebenso wie die langfristige und großräumige Entwicklungsplanung mit Hilfe von Steuerungsprogrammen bis zu Großraummodellen auf der Grundlage eines umfassenden, teilautomatisierten Informationssystems so erfolgen, daß auch Veränderungen des Grundwasserhaushalts in bergbaubeeinflußten Gebieten exakt prognostiziert und in Abstimmung mit dem Bergbau in ihren wasserwirtschaftlichen Auswirkungen minimiert werden können. Diese Bewirtschaftungssysteme müssen es darüber hinaus ermöglichen, auf der Grundlage der Wasserbedarfsentwicklung und des geplanten Wohnungsbaues notwendige wasserwirtschaftliche Maßnahmen, wie z. B. Erweiterung von Fernwasserversorgungssystemen oder Neubau von Talsperren, konkret so zu begründen, daß ein gesamtvolkswirtschaftlich minimaler Aufwand entsteht.

2. Die rationelle Wasserverwendung auf der Grundlage der sozialistischen Intensivierung wird sich nicht nur auf die Senkung der Wasserverluste, des Wasserverbrauchs und der Abwasserlast sowie die Erhöhung der Verfügbarkeit des Wasserdargebots beschränken. Vielmehr wird sie zunehmend dahingehend profiliert, die wasserwirtschaftlichen Prozeßanalysen bei allen technologischen Prozessen so durchzuführen, daß der Wasserbedarf und der Wasserverbrauch über konkrete Normen ermittelt und wasserrechtlich festgeschrieben werden können.

3. Der Schutz der Gewässer muß auf dem Grundsatz der Einheit von Wasserbereitstellung — Nutzung des Wassers — Regeneration des Wassers aufbauen. Dabei ist primär die Mehrfachnutzung des Wassers und das Selbstreinigungsvermögen der Gewässer zu gewährleisten. Damit werden zunehmend die volkswirtschaftlichen Aufwendungen zum umfassenden Umweltschutz zu begründen sein.

4. Die Überschneidung zum Teil unterschiedlicher Interessen in einem Flußeinzugsgebiet erfordert zugleich eine verstärkte wissenschaftlich begründete Abstimmung. So müssen durch die Organe der Wasserwirtschaft und der Landwirtschaft zum Schutz der Trinkwasserressourcen gegen Nitrateintrag einerseits und zur Sicherung der Intensivierung der landwirtschaftlichen Produktion andererseits gemeinsame landwirtschaftlich-wasserwirtschaftliche Produktionssysteme entwickelt werden. Dies trifft auch auf die Abstimmung der wasserwirtschaftlichen Interessen mit denen des Bergbaues zur Sicherung des Kohle- und Energieprogramms zu.

Damit zeichnen sich die Verflechtung und Integration mehrerer komplexer Bewirtschaftungssysteme ab, die klare volkswirtschaftliche Vorgaben und einen hohen Grad der wissenschaftlich-technischen Durchdringung erfordern.

wwt

Tagungen

Aus den 3. Bezirksseminaren zur rationellen Wasserverwendung



Im II. Quartal 1983 fanden in Berlin, Hauptstadt der DDR, und in allen Bezirken Seminare zur rationellen Wasserverwendung statt.

An diesen Seminaren, die von den Fachabteilungen für Umweltschutz und Wasserwirtschaft der Räte der Bezirke und den zuständigen Wasserwirtschaftsdirektionen vorbereitet und geleitet wurden, nahmen 2 500 verantwortliche Leiter und Wasserbeauftragte aus über 1 200 Betrieben und Einrichtungen der Industrie, Landwirtschaft, Wasserwirtschaft und des Bauwesens sowie Wissenschaftler und Konstrukteure aus Forschungs- und Projektierungseinrichtungen teil. In den Referaten wurden die Ergebnisse bei der Durchführung der Direktive zur rationellen Wasserverwendung im Fünfjahrplan 1981 bis 1985 analysiert und die weiteren Aufgaben bei der Durchsetzung der rationellen Wasserverwendung erläutert.

Großen Raum nahm in der Diskussion die Verallgemeinerung der besten Erfahrungen vor allem von „Wasserwirtschaftlich vorbildlich arbeitenden Betrieben" ein. Die Wasserwirtschaftler aller Volkswirtschaftszweige dokumentierten in ihren Diskussionsbeiträgen das hohe Engagement aller Werktätigen in den Betrieben und Einrichtungen bei der Senkung des spezifischen Wasserbedarfs der Industrie um weitere 25 Prozent, bei der Begrenzung der Zunahme des absoluten Wasserbedarfs auf jährlich 1 Prozent und der Freisetzung von 45 Mill. m³ Trinkwasser durch die Industrie und andere Wirtschaftszweige. Große volkswirtschaftliche Reserven wurden bei der zunehmenden Verwertung von Wertstoffen aus dem Abwasser dargelegt, mit denen zugleich ein Beitrag zur Reinhaltung der Gewässer im Sinne des Wassergesetzes vom 2. Juli 1982 geleistet wird.

Während der Beratungen wurden die Hauptrichtungen der Entwicklung der rationellen Wasserverwendung im Zeitraum 1986 bis 1990 als Grundlage für die Festlegung weiterer Maßnahmen zur Sicherung einer stabilen Trinkwasserversorgung für die Bevölkerung und der Brauchwasserversorgung für Industrie und Landwirtschaft in den Bezirksprogrammen zur rationellen Wasserverwendung beraten.

Auf den Seminaren wurden an hervorragende Kollektive aus Industrie, Landwirtschaft, Wasserwirtschaft und Bauwesen die Urkunde des Ministers für Umweltschutz und Wasserwirtschaft als „Wasserwirtschaftlich vorbildlich arbeitender Betrieb" verliehen. C.

VEB Walzwerk Finow

Zur betrieblichen Wasserwirtschaft im VEB Walzwerk Finow: Unser Betrieb ist ein mittlerer metallurgischer Betrieb. Er besteht aus drei Betriebsteilen. Die Haupterzeugnisse sind Bandstahl — warm und kalt gewalzt —, Stabstahl, Stahlleichtprofile und Stahlrohre bzw. Rohrprofile. Betriebstypische Grundfonds sind Walzwerkausrüstungen, Profilier- und Rohrschweißeinrichtungen sowie die dazugehörigen Walzwerk- und Glühofenanlagen.

Das Walzwerk Finow entwickelte sich durch die Steigerung der Produktion von Stahlleichtprofilen und Stahlrohren immer mehr zu einem Betrieb der zweiten metallurgischen Weiterverarbeitung. Vor mehr als 20 Jahren war noch der Warmwalzbetrieb dominierend.

Die Wasserentnahme erfolgt, was Oberflächenwasser betrifft, aus dem Finowkanal, Trinkwasser kommt aus dem Versorgungsnetz des VEB WAB, Versorgungsbereich Eberswalde. Für Betriebswasser ist im Werk I ein großer Wasserkreislauf vorhanden. Vom Freigraben des Finowkanals wird das Wasser zu einer Sammelgrube gepumpt. Den Pumpen im Pumpwerk III läuft das Betriebswasser aus eben dieser Sammelgrube zu. Von dort gelangt es über ein als Ringleitung NW 500 ausgebildetes Rohrleitungssystem zu den Verbrauchern.

Nach erfolgter Nutzung als Kühlwasser wird es über drei Absetzteiche wieder in die Sammelgrube geleitet und läuft den Pumpen erneut zu. Über den Absetzteich III wird ein Teil des Kreislaufwassers dem Vorfluter zugeführt. In den Wasserkreislauf ist eine Filterstation mit sechs Einstufenkiesfiltern einbezogen. Diese Anlage gestattet eine mechanische Aufbereitung von etwa 10 000 m³/d. Im Werk II wird das aus dem Vorfluter entnommene Brauchwasser zur Walzenkühlung genutzt und läuft nach mechanischer Reinigung dem Vorfluter zu.

Die bestehenden Pumpwerke im Werk I werden automatisch betrieben und von der zentralen Meßwarte des Bereiches Energetik fernbedient. Die Pumpen- und Motorschieberstcuerungen erfolgen über Füllstandsmessung im Schornsteinhochbehälter. Die Wassermengenmessung erfolgt über Meßblende, Ringwaage und Fernübertragung zur zentralen Meßwarte. Eine Pumpe ist mit der Notstromversorgung des Betriebes gekoppelt und läuft bei Netzausfall automatisch an. Damit ist die Kühlwasserversorgung der Walzwerk- und Glühöfen gewährleistet. Die Pumpwerke sind unbesetzt und werden in der Regel einmal in der Schicht kontrolliert.

Im Werk II ist die Pumpenanlage in eine kombinierte Anlage der Dampf-, Wasser- und Luftversorgung integriert. Die Sanitär- und Sozialabwässer werden in der Kläranlage mechanisch und biologisch gereinigt. Der Anlagenkomplex besteht aus zwei Hebewerken, Emscherbrunnen, Tropfkörper und Dortmundbrunnen. Das gereinigte Abwasser fließt dem Absetzteich III und damit dem Betriebswasserkreislauf zu.

Wir haben einige Werte der Wasserentnahme, Wasserverwendung und des Abwasseranfalls gegenübergestellt und als Basis das Jahr 1975 gewählt. Dabei ergeben sich folgende Zahlen einer kontinuierlichen Senkung:

Trinkwasser-Entnahme
1975 = 292 100 m³
1982 = 189 100 m³
(Senkung = 35,3 Prozent)

Oberflächenwasser-Entnahme
1975 = 5,9 Mill. m³
1982 = 3,6 Mill. m³
(Senkung = 38,1 Prozent)

Kühlwasser-Verwendung
1975 = 10,3 Mill. m³
1982 = 8,4 Mill. m³
(Senkung 18,0 Prozent)

Abwasseranfall
1975 = 5,5 Mill. m³
1982 = 3,4 Mill. m³
(Senkung 38,0 Prozent).

Der Schlammanfall ist ohne Bedeutung.

Die Intensität der Wassernutzung wurde durch den Wasserumschlag des Betriebswasserkreislaufs eindeutig verbessert. Der Nachweis erfolgt über den Kreislauffaktor. Dieser betrug 1975 — 62 Prozent, 1978 — 76 Prozent, 1981 — 81 Prozent, 1982 — 85 Prozent. Eine Steigerung ist hier aber kaum noch möglich.

Zur Intensivierung der Wasserwirtschaft wurden für Pumpwerke leistungsfähigere Pumpenaggregate beschafft. Die Umgestaltung der Anlagen erfolgt schrittweise, entsprechend den Erfordernissen. Damit werden gleichzeitig die EVN für diese Anlagen verbessert. In der Filterstation werden in diesem Jahr zwei Einstufenfilter zur Erhöhung der Reinigungskapazität zusätzlich aufgestellt. 1982 wurde eine Naßbaggerung der Absetzteiche durchgeführt. In diesem Jahr sollen die Abflußgräben bzw. Verbindungsgräben beräumt werden.

Mit der Generalreinigung der Kläranlage 1981 wurde wieder die volle Klärkapazität erreicht.

Die Pumpwerke und Rohrnetze unterliegen der planmäßig vorbeugenden Instandhal-

tung, wobei die Rohrnetze einer Sanierung bedürfen; das ist bei 1,8 m Tiefe nicht einfach. Hier wären wir für Hinweise oder einen Erfahrungsaustausch dankbar. Zur Ergänzung: Für Wasserversorgungsanlagen sind sachkundige Werktätige gemäß TGL 30453/02 eingesetzt.
Zur Sicherung der Mehrfachnutzung und zur Reinhaltung des Vorfluters werden in speziellen Absetzgruben und in den Absetzteichen jährlich rund 2 500 t Sinter aus dem Warmwalzprozeß zurückgewonnen und der Sekundärrohstoffnutzung zugeführt.
In den betriebswasserwirtschaftlichen Anlagen werden spezielle Wasserkreisläufe mit erheblichem Schadstoffumlauf betrieben. Das Abwasser ist durch die überwiegende Verwendung im Kühlprozeß temperaturbelastet. Durch die verhältnismäßig lange Fließstrecke bis zum Vorfluter wird aber eine genügend große Abkühlung erreicht.
Betriebliche Analysen seit 1960 über Wasserentnahme, Wassergebrauch und -verwendung geben Aufschluß über die Wasserverwendung entsprechend den Produktionsmengen der Erzeugnisse und über die Anfänge und Durchsetzung der Kreislauffahrweise. In enger Zusammenarbeit mit dem Institut für Wasserwirtschaft wurde 1981 eine Analyse zum Wasserbedarf in ausgewählten Bereichen erarbeitet. Dafür war umfangreiche Zuarbeit wasserwirtschaftlicher und produktionstechnischer Daten erforderlich.

Hinsichtlich der Meßtechnik bestehen gute Voraussetzungen für die Arbeit mit Wasserverbrauchsnormen. In allen Pumpwerken wird der Wasserverbrauch und der dazugehörige Elektroenergieverbrauch gemessen und ausgewertet. Der Wasserverbrauch in den Produktionsbereichen kann den Erzeugnissen eindeutig zugeordnet werden. Der Wasserbedarf für wasserintensive Erzeugnisse wurde, außer bei Bandstahl warm gewalzt, verringert. Bei diesem Erzeugnis wurde auf Weisung die Produktion vermindert und das durchgehende Schichtsystem verändert. Damit erhöht sich zwangsläufig der spezifische Wasserbedarf. Die jährlich vorgegebenen und durch den Betriebsdirektor bestätigten Wasserverbrauchsnormen wurden eingehalten. Sie werden über die Haushaltsbücher abgerechnet. Die Kontrolle wird vom Wasserbeauftragten ausgeübt.

An ausgewählten Stellen des Wasserkreislaufs und an den Vorflutern werden wöchentlich Proben entnommen und analysiert. Das Walzwerk Finow hat bisher keine Grenzwertüberschreitungen verursacht. Von der WWD wurden keine Sanktionen verhängt. Für den Trinkwasserbezug aus dem öffentlichen Netz sind keine Vertragsstrafen erhoben worden.

In den vergangenen Jahren führten wir eine Reihe wassersparender Maßnahmen ein. Dazu gehören:

– energetische Nutzung des Kühlwassers der Rohrglühöfen zur Vorwärmung des Entfettungsbeckens
– Weiternutzung des Kühlwassers der Zellenverdichter für die Wasseraufbereitungsanlage der Wärmeversorgung
– Erhöhung des Kühleffekts durch Reihenschaltung der Emulsionskühler an den Rohrschweißautomaten
– Erhöhung der Kühlwasseraustrittstemperatur an den Ofenanlagen



– Einsatz von keramischen Gleitschienen im Werk II seit 12 Jahren
– Abschaltung der Kühlwasserversorgung und Sinterspülung der Walzenstraßen über Motorschieber bei Produktionsunterbrechungen
– Einsatz von Kühlluftventilatoren anstelle von Kühlwasser an den Bundglühöfen
– konsequente Trennung von Regenwasser, Kühlwasser und Fäkalien
– Einsparung von Rückspülwasser in der Filterstation durch Hydraulikschiebersteuerung u. a.

Für die Abwasserableitung der Sozial- und Sanitärabwässer im Werk II ist der Anschluß an die Gemeinschaftskläranlage der Stadt Eberswalde-Finow in Vorbereitung.

Noch einige Worte zur Stellung des Wasserbeauftragten. Er ist hauptamtlich tätig. Als Mitarbeiter des Bereiches Energetik wurde er vom Betriebsdirektor als Beauftragter für Umweltschutz und als Wasserbeauftragter berufen. Er hat die Möglichkeit, auf die Leitung und Organisation der betrieblichen Wasserwirtschaft Einfluß zu nehmen und an Leitungsentscheidungen mitzuarbeiten. Außerdem nimmt er noch Aufgaben der betrieblichen Rationalisierung wahr.

Wir haben vielfältige Beziehungen zu Betrieben und Einrichtungen der Wasserwirtschaft. Der Betrieb ist Konsultationsstelle für rationelle Wasserverwendung im Kreisgebiet. Es werden aber auch Erfahrungen mit verschiedenen Kombinatsbetrieben ausgetauscht.

Der sozialistische Wettbewerb erfolgt im Rahmen der Kollektivpläne der Intensivierung unter der Losung „Klarer Standpunkt – hohe Leistung". Die Neuerer und Rationalisatoren werden auf Schwerpunkte wirtschaftlicher Wasserverwendung orientiert. Die gesamten Maßnahmen werden unter Nutzung der Neuererbewegung und im Rahmen der Gemeinschaftsarbeit in der KDT realisiert.

Wegen der insgesamt guten Ergebnisse haben wir im März 1983 den Antrag auf Verleihung des Titels „Wasserwirtschaftlich vorbildlich arbeitender Betrieb" gestellt. Die Auszeichnung erfolgte am 18. Juni 1983. Für uns ergibt sich im weiteren die Aufgabe,

– die staatliche Auflage zur Einsparung von 25 Prozent Wasser im Fünfjahrplan 1981/85 zu erreichen,
– weitere wassersparende Maßnahmen durchzusetzen und neue separate Wasserkreisläufe zu schaffen,
– Kühlwasser verstärkt energetisch zu nutzen und
– die Analysentätigkeit zu verbessern und dementsprechende Rationalisierungsmaßnahmen einzuleiten.

Kombinat Fortschritt Landmaschinen VEB Bodenbearbeitungsgeräte Leipzig

Der VEB Bodenbearbeitungsgeräte Leipzig ist ein Landmaschinenbaubetrieb. 1980 wurden wir mit dem Titel „Wasserwirtschaftlich vorbildlich arbeitender Betrieb" ausgezeichnet. In unserem Betrieb sind 3 400 Arbeitskräfte beschäftigt. Das Produktionsprofil umfaßt den Bau des Rodeaggregats für den Rübenrodelader KS-6, das Pflugprogramm der DDR mit diversen Ersatzteilen, Schmiede- und Gußteile für die Fahrzeugindustrie. Der Wasserverbrauch unseres Betriebes in einer Größenordnung von 177 000 m^3/a gliedert sich wie folgt auf: Wasser für Sozialanlagen – 56,5 Prozent, Zusatzwasser für Kühltürme – 14,4 Prozent, Produktionswasser – 10,1 Prozent, Dampferzeugung – 19,0 Prozent.
Für uns galt es durchzusetzen, daß das Trinkwasser bei allen Kühlprozessen einer Mehrfachnutzung zugeführt wird. Deshalb wurde kein Kühlprozeß ohne Kühlkreislauf mittels KKT oder Gradierwerk geplant und realisiert.
In unserem Betrieb gibt es zehn selbständige Rückkühlsysteme. Zur notwendigen Kontrolle der Einspeisung von Stadtwasser zur Abdeckung von Sprüh- und Verdunstungsverlusten sind an allen Kühltürmen Stadtwasserzähler installiert. Sie unterliegen einer täglichen Kontrolle. Bei der Meßtechnik lassen wir uns von dem Grundsatz leiten, daß erst gezählt und registriert werden kann, wenn eine rationelle Nutzung bzw. eine Einflußnahme auf unkontrollierten Verbrauch und Verlust möglich ist. Deshalb haben wir innerhalb unseres Betriebes zur Kontrolle der Stadtwassereinspeisung in die einzelnen Produktionsanlagen 17 Unterzähler und für die Kondensaterfassung und Kontrolle 14 Unterzähler installiert. Diese Unterzähler werden in wöchentlichem Rhythmus kontrolliert, der Verbrauch registriert.

Zur Zeit arbeiten wir mit acht Wasserverbrauchsnormen. Sie werden durch den Betriebsdirektor jährlich bestätigt. Durch diese Normen wird der spezifische Verbrauch je Produktionseinheit vorgegeben. Auf der Basis dieser Normen konnte 1982 eine Einsparung von 6 896 m^3 Stadtwasser erzielt werden. Das entspricht 3,5 Prozent des Jahresverbrauchs. Die Stimulierung erfolgt entsprechend den gesetzlichen Bestimmungen zur Materialeinsparung.
Parallel dazu wird der Wasserverbrauch des gesamten Betriebes nicht auf eine fiktive Kostenstelle abgerechnet. Vielmehr wird der Wasserverbrauch im Rahmen der Haushaltbuchführung und mittels der bereits genannten Unterzähler auf die Kostenstellen derjenigen Abteilungen abgerechnet, die diesen Wasserverbrauch auch tatsächlich haben. Für die monatliche innerbetriebliche Abrechnung bedienen wir uns eines programmierten Kleinrechners K 1003.
Um die Verwaltungsarbeit zu senken, wurden dafür Programme erarbeitet, die – auf

die jeweiligen Kostenstellen bezogen — Mengeneinheiten und daraus resultierende Kosten abdrucken. Mit dieser Methode haben wir eine echte Wettbewerbsatmosphäre zwischen den Kollektiven geschaffen. Bekanntlich hat die Einhaltung der Kosten laut Haushaltbuch eine unmittelbare Auswirkung auf die Jahresendprämie. So konnten wir den spezifischen Wasserverbrauch
von 1,369 m³/TM IWP 1972
auf 0,406 m³/TM IWP 1982
senken, das entspricht einer Senkung von 70,4 Prozent. Absolut ausgedrückt, entspricht das 42 443 m³ weniger für diesen Zeitraum. Grundlage unserer Arbeit auf wasserwirtschaftlichem Gebiet ist eine 1978 erarbeitete Prozeßanalyse über die betriebliche Wassersituation. Zur Zeit sind wir dabei, eine neue Prozeßanalyse auszuarbeiten. Das Wassergesetz vom 2. Juli 1982 stellt eine gute Grundlage für die rationelle Wasserverwendung dar.

Im Rahmen der Arbeit des zentralen Energiekollektivs werden vierteljährlich unter Leitung des Betriebsdirektors die wasserwirtschaftlichen Probleme besprochen und die innerbetrieblichen Weisungen dazu kontrolliert. Jährlich wird für das Sommerhalbjahr ein Maßnahmeplan zur sparsamen Verwendung von Wasser im Betrieb erarbeitet, vom Betriebsdirektor als Weisung bestätigt und veröffentlicht.

Seit 1980 wird jährlich ein Plan zur rationellen Wasserverwendung erarbeitet. Dieser Maßnahmeplan ist Bestandteil des Planes Wissenschaft und Technik. In der Betriebszeitung werden mindestens zweimal im Jahr wasserwirtschaftliche Probleme behandelt und die rationelle Wassernutzung im Rahmen der Meisteraus- und -weiterbildung dargelegt und diskutiert.

Für uns steht nunmehr die aktuelle Aufgabe, den Sozialwasserverbrauch zu senken. Dazu wurden Verbindungen mit dem VEB Städtische Bäder aufgenommen, da wir als Betrieb in unseren zentralen Duschräumen das System der Kurzzeitduschen nachnutzen wollen. Auf diesem Gebiet sehen wir noch große Reserven. Die in unserem Betrieb geschaffene Brunnenkapazität — Betriebswasser — wird maximal zur Senkung des Stadtwasserverbrauchs ausgeschöpft. Im Jahr beträgt die Eigenförderung rund 8 500 m³ Betriebswasser. Das entspricht 98 Prozent Ausnutzung der Brunnenkapazität.

VEB Fleischverarbeitung Waren, Betrieb des VEB Bezirkskombinats Fleischwirtschaft Neubrandenburg

In unserem Diskussionsbeitrag möchten wir über die Erfahrungen unseres Betriebes — des VEB Fleischverarbeitung Waren — bei der rationellen Wasserverwendung berichten. Der Wasserbedarf unseres Betriebes wird aus dem zentralen Trinkwasserversorgungsnetz gedeckt. Der Gesamtwasserverbrauch wird mit dem Hauptzähler gemessen, der sich in einem Schacht auf dem Betriebsgelände befindet. Von dort geht eine Ringleitung von 200 mm Durchmesser um das Produktionsgebäude, die die einzelnen Bereiche versorgt. Eine wichtige Aufgabe



auf dem Gebiet der rationellen Wasserverwendung sahen wir darin, eine Prozeßanalyse über den Wasserverbrauch in unserem Betrieb anzufertigen. Darin wurde erstmals der Wasserverbrauch in einem Fleischverarbeitungsbetrieb für die einzelnen Produktionsbereiche ausgewiesen. Diese Analyse ist Ausgangspunkt für den Kampf um den Titel „Wasserwirtschaftlich vorbildlich arbeitender Betrieb“.

Um den Warmwasserverbrauch weiter zu senken, wurden in der Sattenn- sowie in der Wagenwäsche je ein Warmwasserdruckreinigungsgerät installiert. Dadurch konnte der Wasserverbrauch um ein Drittel reduziert werden. Aber auch im Plan Wissenschaft und Technik wurden wichtige Maßnahmen zur weiteren Reduzierung des Wasserverbrauchs aufgenommen. Durch die Nutzung des Kühlwassers der Heißwasserpumpen werden jährlich 514 m³ Wasser eingespart. Das entspricht einem finanziellen Wert von 771 Mark. Die Heißwasserpumpe wird ständig mit Leitungswasser gekühlt. Dieses Kühlwasser ist sauber und auf etwa 30 °C erwärmt. Das anfallende Warmwasser wird aufgefangen und für die Reinigung der Fahrzeuge in der Wagenwäsche genutzt.

Des weiteren wird zur Zeit eine Studie zur Einführung einer effektiveren Reinigungs- und Desinfektionstechnologie erarbeitet. Gleichzeitig wird ein Programm zur Realisierung dieser Studie in der Praxis aufgestellt.

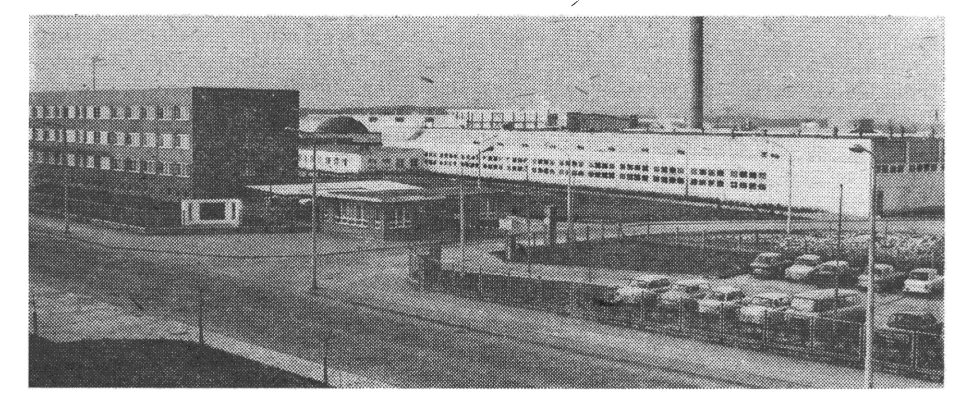
Ein hoher Anteil an Trinkwasser wird für die Reinigung der Produktionsanlagen und Maschinen benötigt. Das Ziel dieser Studie besteht darin, für den Bereich Produktion eine effektivere Reinigungstechnologie zu erarbeiten. Dadurch soll eine weitere Senkung des Wasserverbrauchs sowie eine bessere Abwasserqualität erreicht werden. Gegenüber der jetzt bestehenden Reinigungstechnologie werden einige Veränderungen vorgenommen. Es erfolgt dann ein kombinierter Einsatz von Druckwasser sowie der dafür vorgesehenen Zuschlagstoffe. Durch Verwendung von Druckwasser verringert sich der Wasserverbrauch sowie die Zeit für die Reinigung. In erster Linie geht es dabei um die Reinigung der Fußböden, der Wände sowie der Aggregate und Maschinen, die eine Druckbelastung vertragen.

Eine wichtige Voraussetzung für die rationelle Wasserverwendung ist die Ausstattung mit entsprechender Meßtechnik. Damit werden gleichzeitig die Grundlagen für die Normen- und Kennziffernarbeit geschaffen. Unser Ziel war es, für die einzelnen Produktionsbereiche Vorgaben zu erarbeiten, um die Kollektive zum sparsamen Umgang mit Wasser zu stimulieren. Dabei ergab sich folgendes Problem: Die einzelnen Bereiche im Produktionsgebäude werden über eine Ringleitung versorgt. Um aber den Verbrauch für jeden Bereich zu ermitteln, wäre es nötig, an jeder Zapfstelle einen Woltmannzähler einzubauen. Wir benötigen etwa 30 dieser Zähler. Da es sehr schwierig ist, diese zu beschaffen, kontrollieren wir

Bild 2 Warmwasserdruckreinigungsgerät Typ M 805 im Einsatz



Bild 1 Gesamtansicht des Betriebes VEB Fleischwirtschaft Waren



z. Z. die Hauptverbraucher — Produktions-, Werkstatt- und Sozialgebäude. Da diese Form der Kontrolle keine endgültige Lösung sein kann, haben wir uns die Aufgabe gestellt, das System der Meßtechnik zu vervollkommnen. Eine Möglichkeit besteht darin, das gesamte Rohrleitungssystem zu verändern. Aber bei all diesen Veränderungen darf die Effektivität nicht vergessen werden.

Zur Entwicklung des spezifischen Wasserverbrauchs in unserem Betrieb ist zu sagen, daß dieser von 1980 bis 1982 von 1,50 m^3/t auf 1,19 m^3/t gesenkt wurde. Das entspricht einer Reduzierung um 20,7 Prozent. Auch 1983 wollen wir den spezifischen Wasserverbrauch um 5 Prozent gegenüber dem Vorjahr senken. Dazu haben wir uns im Wettbewerbsprogramm verpflichtet, den Wasserverbrauch gegenüber 1982 um 5 000 m^3 zu reduzieren.

Wie das neue Wassergesetz es fordert, ist es Pflicht eines jeden Betriebes, neben der rationellen Wasserverwendung auch eine ordnungsgemäße Abwasserbehandlung sowie die Wertstoffrückgewinnung zu gewährleisten. Mit der betrieblichen Weisung 10/81 wurden Maßnahmen zur Einhaltung der Abwassereinleitungsbedingungen festgelegt. Für die Reinigung und Desinfektion erarbeiteten wird einen Plan. Die einzelnen Produktionsbereiche und die entsprechende Verantwortung der jeweiligen Leiter wurde konkret abgegrenzt.

Die Reinigung der Fettabscheider erfolgt wöchentlich, die Rohrleitungen im Produktionsgebäude werden regelmäßig gespült. Für die Reinigung der Fettabscheider ist ein bestimmter Personenkreis verantwortlich. Die Kontrolle obliegt dem Wasserbeauftragten.

Um eine bessere Abwasserqualität zu erreichen, wurde ein Klärschacht mit einem Inhalt von 12 m^3 gebaut. Für die Kochküche ist ein fahrbarer Fettabscheider vorgesehen. Die Kochküche soll weiter mit einer Zentrifuge ausgestattet werden. Das zurückgewonnene Fett wird dann wieder in der Verarbeitung eingesetzt.

Zur Kontrolle über die Einhaltung der Abwassereinleitungsbedingungen hat unser Betrieb die Möglichkeit, dem Zentrallabor des VEB WAB Neubrandenburg monatlich zwei Abwasserproben zur Untersuchung zu übergeben. Die Ergebnisse werden ständig ausgewertet, notwendige Maßnahmen sofort in Angriff genommen.

Einen wichtigen Platz bei der Abwassereinleitung nimmt die Wertstoffrückgewinnung ein. Das anfallende Fett aus den Fettabscheidern wird gesammelt und dem Waschmittelwerk Genthin, BT Nauen, zur weiteren Verarbeitung zur Verfügung gestellt.

Abschließend möchten wir den Mitarbeitern des VEB WAB Neubrandenburg, VB Waren, sowie Vertretern der zuständigen Wasserwirtschaftsdirektion einen besonderen Dank für ihre ständige Hilfsbereitschaft sagen.

VEB Mathias-Thesen-Werft Wismar

Die in unserem Betrieb vorliegende Analyse des absoluten Wasserverbrauchs weist seit dem Jahre 1970 einen annähernd gleichbleibenden Wasserverbrauch bei steigender industrieller Warenproduktion aus. Aus der



Gegenüberstellung des Wasserverbrauchs mit der Warenproduktion ist ersichtlich, daß im Zeitraum 1971 bis 1980 der spezifische Wasserverbrauch um 45 Prozent gesenkt und die Warenproduktion auf 1976 Prozent gesteigert wurde.

Mit Ablauf des Planjahres 1983 erwarten wir eine Senkung des spezifischen Wasserverbrauchs gegenüber 1980 um 22 Prozent, und wir schätzen ein, daß wir die Aufgabenstellung im Fünfjahrplanzeitraum bis 1985 erfüllen werden.

Durch die monatliche Vorgabe der Wassermengen und Kosten für einige produzierende Abteilungen haben wir erreicht, daß die rationelle Wasserverwendung Gegenstand der Leitungstätigkeit wurde. Die hierbei gesammelten Erfahrungen veranlassen uns, weitere selbständig abrechenbare Struktureinheiten in dieses System einzubeziehen. Mit Hilfe technologischer Anweisungen zur Mehrfachnutzung des zur Verfügung stehenden Wassers bei Probier- und Abdrückerarbeiten auf den Neubauobjekten der Typen „Kristall" und „MBC" sowie für den Einsatz des Kühlwassers der Galvanik in den Reinigungsbädern wurde der Anteil des mehrfach genutzten Wassers von 7,45 Prozent auf 8,51 Prozent erhöht. Für die Galvanik konnte der Wasserbezug so um 20 000 m^3 gesenkt und vertraglich vereinbart werden.

Um den Anteil der Kreislaufwasserverwendung zu erhöhen und die Verdunstungsverluste zu senken, wurden die Rückkühlanlagen für die Drucklufterzeugung erweitert. Durch die Realisierung dieser Maßnahme werden 1 195 m^3/a nicht aus dem öffentlichen Trinkwassernetz entnommen. Auch die Inbetriebnahme einer Kondensat-Wiederaufbereitungsanlage Anfang dieses Jahres hat in der Wärmewirtschaft einen positiven Einfluß auf die Kondensatverluste ausgeübt. Konkrete Ergebnisse erwarten wir darüber zum Jahresende.

Wir möchten heute die Gelegenheit nutzen, um über die im Beschluß des Rates des Bezirkes Nr. 126 vom 7. November 1980 für die Mathias-Thesen-Werft enthaltene Maßnahme „Zyanid- und Chromatmeßanlage" zu berichten. Diese Anlage wurde installiert und befindet sich seit Anfang des Jahres im Probebetrieb. Die bisherigen Ergebnisse lassen erkennen, daß neben der vollständigen Entgiftung der Zyanid- und Chrom(VI)-Abwässer der Einsatz der benötigten Chemikalien auf Grund der genaueren Dosierung gesenkt werden konnte. Wie die täglichen Abwasseranalysen zeigen, wurde die Sicherheit der ständigen Zyanid- und Schwermetallfreiheit beträchtlich erhöht.

Die Kosteneinsparung an Entgiftungs- und Neutralisationschemikalien — vor allem von Schwefelsäure und Natronlauge — betragen rund 14 000 Mark. Dadurch ist auch eine deutliche Verringerung der Salzlast bei den Abwässern der Galvanik seit dem Probebetrieb eingetreten.

Mit dem bisher Erreichten auf dem Gebiet der rationellen Wasserverwendung geben wir uns nicht zufrieden. Auch in unserem Betrieb sind noch Reserven vorhanden. In den ab 1. Januar 1984 wirksam werdenden Preisänderungen sehen wir einen wichtigen ökonomischen Hebel, um die anstehenden betrieblichen Maßnahmen mit besonderer Intensität durchzusetzen. Zur Aufspürung der Reserven werden wir die „Rahmenmethodik zur Ausarbeitung von Analysen der wasserwirtschaftlichen Verhältnisse in industriellen Produktionsbetrieben", herausgegeben von der Leitstelle für rationelle Wasserverwendung, nutzen.

Dazu wurden in die betrieblichen Maßnahmepläne für 1983 und 1984 konkrete Festlegungen über
- Ausarbeitung wasserwirtschaftlicher Prozeßanalysen und
- Normung des Wasserverbrauchs einzelner Betriebsabschnitte

aufgenommen.

Ein besonderes Problem sehen wir in der Versorgung der im Westhafen liegenden Schiffsobjekte. Das gilt sowohl für Neubauobjekte als auch für Reparaturschiffe. Bisher kann jedes Schiff dem Versorgungsnetz unkontrolliert Wasser entnehmen. Wir wollen durchsetzen, daß jegliche Wasserentnahme nur über Wasserzähler erfolgt. Auf dieser Grundlage wird dann auch die finanzielle Berechnung vorgenommen.

Ein weiterer Schwerpunkt ergibt sich aus der Umstellung weiterer Kühlsysteme von Durchfluß- auf Kreislaufkühlung. Bereits in den vergangenen Jahren haben wir eine Reihe von Anlagen auf Kreislaufkühlung umgestellt. Nun streben wir eine restlose Umstellung an.

Wir müssen immer wieder feststellen, daß bei Importen von Anlagen und Maschinen diese nicht den wasserwirtschaftlichen Erfordernissen entsprechen. So werden wir eine Spantenbiege- und Umformmaschine mit einer Kreislaufkühlung versehen. Dadurch wird eine Nichtinanspruchnahme von rund 15 000 m^3/a Wasser erreicht. Diese Menge hätte sonst zusätzlich bezogen werden müssen. Die Maßnahme wird voraussichtlich ab Ende 1983 wirksam.

Wie bereits in den Jahren zuvor, so werden wir auch künftig im Rahmen der vorbeugenden Instandhaltung das zum Teil über 30 Jahre alte betriebliche Rohrleitungsnetz schrittweise erneuern. Durch diese Maßnahme werden die Rohrnetzverluste und der erhebliche Reparaturaufwand gesenkt.

Die leitungsmäßige Verwirklichung der gesteckten Ziele wird sich in erster Linie auf die Ergebnisse und Aussagen der wasserwirtschaftlichen Prozeßanalysen stützen. Wir sehen aber auch in der Einbeziehung aller Werktätigen eine wichtige Voraussetzung zur Aufgabenerfüllung. Durch Veröffentlichungen in der Betriebszeitung und durch spezielle Vorgabe von Aufgaben im Neuererwesen wollen wir erreichen, daß die Notwendigkeit des sparsamen Umgangs mit Wasser erkannt wird und möglichst viele Ideen, Vorschläge und Vorstellungen zur Verbesserung der betrieblichen Wasserwirt-

schaft geäußert werden. Dabei gehen wir davon aus, daß Maßnahmen mit einem relativ hohen Aufwand, wie z. B. Möglichkeiten der Seewassernutzung für bestimmte Verwendungszwecke, sich nur im Rahmen der zur Verfügung stehenden Investitionsmittel lösen lassen.



Aufbauleitung für Meliorationen „Untere Havel/Dosse"

Landwirtschaft und Wasserwirtschaft haben bei der rationellen Wasserverwendung eine hohe gemeinsame Verantwortung zu tragen. Im Juli 1968 wurde der Aufbauleitung „Untere Havel/Dosse" die Aufgabe gestellt, in dem ehemals rückständigen Gebiet Maßnahmen einzuleiten, die mit Hilfe wasserwirtschaftlicher und meliorativer Maßnahmen die Organisation und Leitung einer hocheffektiven Landwirtschaft unterstützen sollten. Diese Aufgabe ist inzwischen erfüllt worden. Die gemeinsame Arbeit der Aufbauleitung für Melioration und der Landwirtschaft ging dabei stets von folgenden Grundsätzen aus:

1. Durch rechtzeitige und gründliche Vorbereitung der gemeinsamen Maßnahmen war es den staatlichen Organen möglich, ein langfristiges Planen und Einordnen zu sichern.
2. Eine hohe Effektivität wurde in den meisten Fällen schon in der Vorbereitungsphase erreicht. Besonders wichtig war jedoch, daß bereits in der Bauvorbereitung und auch während des Bauens richtige Parameter gesetzt wurden, die ein schnelles Bauen sicherten und die Wiederbestellung der Flächen in kürzester Zeit ermöglichten.
3. Bei allen Maßnahmen kam es darauf an, bereits in den Projekten solche Aussagen zu treffen, wie mit Hilfe der errichteten Stauanlagen in den ausgebauten Poldern eine rationelle Wasserbewirtschaftung erfolgen kann. Dazu gehörte, die Verantwortung unserer Meliorationsgenossenschaften zu erhöhen. Dabei hat es sich als richtig erwiesen, in den Meliorationsgenossenschaften einen Verantwortlichen für die Bewässerung einzusetzen. Dessen Aufgabe besteht darin, eine gewissenhafte Abstimmung mit den LPG zu erreichen, aber auch die Stauwärter zu kontrollieren.
4. Die von uns errichteten umfangreichen Anlagen waren effektiv zu nutzen und instand zu halten, um die Gewähr für eine ordnungsgemäße Bewirtschaftung des Intensivierungsfaktors Wasser zu haben. Dazu gehört natürlich auch die gewissenhafte Beobachtung und Betreuung der umfangreich angelegten Grundwasserbeobachtungsrohre, der vorhandenen Pegel an den Staubauwerken, um daraus notwendige Schlüsse ziehen zu können.
5. Weiterhin war es wichtig, die Arbeit der Staubeiräte und der örtlichen Schaukommissionen zu aktivieren.
6. Zur rationellen Wasserverwendung gehören neben der ordnungsgemäßen Bewirtschaftung des Wassers aus Oberflächengewässern und dem Grundwasser die Nutzung und Bewirtschaftung des anfallenden Abwassers. Als Beispiel wäre die Abwasserverregnung Kyritz zu nennen, die gemeinsam mit dem VEB WAB, dem VEB Stärkefabrik Kyritz und der Landwirtschaft errichtet wurde. Dabei mußten wir auf das Mitwirken der WWD zurückgreifen; denn für diese Maßnahme waren aus dem Dossespeicher etwa 2,4 Mill. m^3 Klarwasser bereitzustellen, um das beim Abwasser vorhandene Defizit in den Sommermonaten auszugleichen.

Im folgenden soll dargelegt werden, wie der Dossespeicher bei Kyritz mit seinem Stauinhalt von 15 Mill. m^3 effektiv genutzt wird. Dieser Speicher ist für uns besonders bedeutungsvoll; denn mit Hilfe seines Wassers konnten im Jahre 1982 – trotz eines Niederschlagsdefizits von 110 mm in unserem Gebiet – hohe Erträge erreicht werden.

Die Speicherung und Verteilung der 15 Mill. m^3 Wasser erfolgt ohne großen Energieaufwand, und die Investkosten je m^3 fallen mit 1 M ebenfalls sehr günstig aus. Das war möglich, weil man die natürlichen Gegebenheiten effektiv nutzte.

Bereits 1979 konnte mit dem Probebetrieb begonnen werden. Nachdem der Speicher nun zwei Jahre bewirtschaftet wurde, lassen sich erste gute Ergebnisse abrechnen. 1982 standen im Speicher bei Beginn der Trokkenheit ab 6. Juli 1982 etwa 11,2 Mill. m^3 Wasser zur Verfügung, die für die Staubewässerung in den ausgebauten Poldern und für die Abwasserverregnung Kyritz genutzt wurden.

Lagen zum Beispiel in der LPG Pflanzenproduktion Neustadt (Dosse) die Erträge auf dem Grünland im Durchschnitt der Jahre 1976 bis 1980 bei 324 dt/ha Grünmasse, konnten auf der vom Dossespeicher bevorteilten Fläche (562 ha) 1981 bereits 423,6 dt/ha Grünmasse und 1982 trotz des für die Futterproduktion ungünstigen Wetters wiederum 400 dt/ha Grünmasse erzeugt werden.

Das bedeutet für die LPG Pflanzenproduktion Neustadt (Dosse) eine Mehrproduktion von 57 886 dt Grünmasse auf der bevorteilten Fläche von 562 ha im Jahr 1981. 1982 lag die Mehrproduktion wiederum bei 45 000 dt Grünmasse.

Unterstrichen werden diese Ergebnisse noch durch die erzielten Erträge in der auf 250 ha errichteten Experimentalanlage der zweiseitigen Grundwasserregulierung im Polder Brand.

Mit Hilfe des Zusatzwassers aus dem Dossespeicher wurden 1981 auf dieser Fläche 116 050 dt Grünmasse und 1982 108 925 dt Grünmasse produziert. Das entspricht einer GE-Produktion von 65 dt je ha bzw. 61 dt je ha. Insgesamt wurden also durch die gezielten Bewirtschaftungsformen mit dem Intensivierungsfaktor Wasser in der LPG Pflanzenproduktion Neustadt (Dosse) 1982 sehr gute Ergebnisse in der Produktion erreicht. Das gleiche gilt für die LPG Pflanzenproduktion Demerthin, die mit Hilfe des aus dem Dossespeicher bereitgestellten Klarwassers eine Fläche von etwa 600 ha beregnet.

Dort war es 1981 möglich, in der angeschlossenen LPG Tierproduktion die Versorgung mit Grobfutter hundertprozentig zu sichern.

LPG „Milchproduktion" Milchviehanlage Stäbelow

Die Milchviehanlage Stäbelow war bis zum Frühjahr 1982 bei einer projektierten Kapazität von 1 800 Kuhplätzen mit 2 000 Kühen belegt. Über lange Jahre (bis 1979) wurden durch die LPG Pflanzenproduktion jährlich etwa 100 000 m^3 Gülle für die Abfuhr und das Ausbringen abgerechnet. Das sind je Kuh und Tag 137 kg Gülle mit einem Trockensubstanz(TS)-Gehalt von durchschnittlich unter 4 Prozent. Nach dem einschlägigen Standard TGL 24198/01 dürfen je Kuh und Tag ohne Produktions- und Sozialabwässer maximal etwa 70 kg und einschließlich der Abwässer maximal 90 kg Gülle (TS-Gehalt 9,0 bis 6,5 Prozent) anfallen.

Um die notwendige Erhöhung des Trockensubstanzgehaltes in der Gülle durchzusetzen, wurde in den vergangenen Jahren zwischen der LPG Milchproduktion „W. I. Lenin" Kritzmow und der LPG Lambrechtshagen, Kreis Rostock, eine exakte finanzielle Abrechnung nach dem TS-Gehalt der Gülle vereinbart. Kernpunkte der Vereinbarung sind:

- Für Gülle < als 4 Prozent TS zahlt die LPG Tierproduktion die Transportkosten an die LPG Pflanzenproduktion.
- Für Gülle > als 4 Prozent TS zahlt die LPG Pflanzenproduktion bis zu 1,00 M/m^3 Gülle (nach dem TS-Gehalt gestaffelt) an die LPG Tierproduktion.

Diese ökonomischen Maßnahmen allein reichten nicht aus, um den Trockensubstanzgehalt der Gülle spürbar zu erhöhen. Sie führten aber zu Denkanstößen, die dazu beigetragen haben, daß neue Wege gesucht und beschritten wurden.

Bei der Gülleabfuhr und beim Gülleeinsatz der Milchviehanlage gab es sowohl in der LPG Pflanzenproduktion als auch in der LPG Tierproduktion Probleme: Anfall großer Güllemengen mit niedrigem Trockensubstanzgehalt, Ausbringen zu agrotechnisch ungünstigen Terminen, dadurch Nährstoffverluste, erhöhter Verbrauch an Dieselkraftstoff, Strukturschäden des Bodens, erhöhter Verschleiß an der Ausbringungstechnik, dadurch verringerte Verfügbarkeit. Es gab Verstöße gegen die Bestimmungen der Trinkwasserschutzzone „Warnow".

Eine Analyse ergab folgende Ursachen:

1. die aus heutiger Sicht fehlerhafte Projektierung (sämtliche Produktions- und Sozialabwässer wurden der Güllelagerung zugeführt)
2. die Einleitung von Regenwasser in die Gülle (Fehler in der Bauausführung)
3. die monatliche Reinigung der Gruppenboxen mit Spülschlauch
4. die zweimal tägliche Reinigung mit Wasser (Kühe, Standflächen und Gänge) im Reproduktionsabteil der Milchviehanlage Stäbelow

5. die zweimal tägliche nasse Reinigung der Kälberboxen
6. die nicht immer tagfertige Reparatur des Wasserleitungssystems und der Tränkeinrichtung
7. das nicht exakte Messen der abgefahrenen Güllemenge, so daß auf Schätzungen zurückgegriffen werden mußte.

Im Ergebnis der Analyse wurden vom Kollektiv der Milchviehanlage zielstrebig die notwendigen Schritte eingeleitet, um den Trockensubstanzgehalt der Gülle zu erhöhen und den Wasser- und Energieverbrauch zu senken. Die monatliche Reinigung der Gruppenboxen und der Gänge wird im veränderten Regime mit Schiebern, Kratzern und Besen mechanisch durchgeführt. Die gründliche Reinigung und Desinfektion erfolgen nur noch zweimal jährlich durch Einweichen, Reinigen mit Druckstrahl und anschließender Desinfektion. Die Kälberboxen werden nicht mehr täglich gereinigt und desinfiziert, sondern regelmäßig vor jeder Neubelegung (Rein-Raus-Prinzip).

Die Kühe und Standflächen im Reproduktionsabteil säubert man nur noch bei den wöchentlichen Schichtübergaben mit Wasser. An den übrigen Tagen werden die Standflächen abgefegt und die Kühe geputzt.

Die Fehler in der Bauausführung wurden beseitigt, so daß kein Regenwasser mehr in die Gülle gelangen kann. Die defekten Tränken werden durch die Techniker der Milchviehanlage Stäbelow vorrangig repariert. Die Abfuhr der Gülle wird automatisch gezählt.

Im Jahre 1981 konnten die Produktions- und Sozialabwässer erstmals getrennt gelagert und ausgebracht werden. Ende 1981 ist in Zusammenarbeit mit der WWD eine biologische Kleinkläranlage KBA 600 vom Abwasseranlagenbau Merseburg aufgebaut worden. Die mit dem Belebtschlamm arbeitende Anlage hat einen Anschlußwert von 8 kW; sie gibt vorflutfähiges Wasser ab. Der BSB_5-Wert wird in der Anlage von etwa 350 auf 27 bis 50 reduziert. Die Kapazität der Anlage beträgt 150 m^3/d. Zur Zeit werden durch die Anlage nur die Melkhaus- und Sozialabwässer geleitet, die etwa 100 m^3/d betragen.

Durch die eingeleiteten Maßnahmen ließen sich folgende Ergebnisse erzielen:

Während im Jahr 1979 etwa 100 000 m^3 Gülle durch die LPG Pflanzenproduktion abgerechnet worden sind, waren es im Jahr 1981 nur noch 56 000 m^3 mit einem Trockenmassegehalt von 4,47 Prozent. Im Jahr 1982 wurden insgesamt nur 40 00 m^3 Gülle mit einem Trockenmassegehalt von 5,92 Prozent abgefahren.

Damit fielen weniger als 70 l Gülle täglich an. Zählt man die 37 000 m^3 Abwasser dazu, die jährlich anfallen und über die Kleinbelebungsanlage gereinigt werden, so ergibt sich eine absolute Wassereinsparung im Vergleich der Jahre 1979 zu 1982 von 23 000 m^3/a.

Durch die genannten Ergebnisse entstand für unsere Kooperation ein erheblicher Nutzen. Die Anfuhrkosten konnten um 159 000 M/a gesenkt werden, außerdem ist durch die Verringerung der Transportentfernungen ein ökonomischer Nutzen von 47 000 M/a zu verzeichnen, so daß der unmittelbare Jahresnutzen 206 000 M beträgt.



Neben diesem finanziellen Ergebnis sind weitere Vorteile zu verzeichnen:
- Einsparung von Dieselkraftstoff
- Erhöhung der Lagerkapazität um etwa 30 Prozent, verlängerte Lagerzeit und reduzierte Entmischung
- Verringerung des Maschinenverschleißes und damit Senkung der Reparaturkosten und Erhöhung der Verfügbarkeit der Ausbringungstechnik
- Verminderung von Strukturschäden auf dem Ackerland und bessere Ausnutzung der Güllenährstoffe
- Einsparung von AKh in der Pflanzenproduktion
- Einsparung von Elektroenergie für die Wasserbereitstellung und die Förderung der Gülle.

Auch bei den extremen Witterungsbedingungen im Frühjahr 1983, die eine planmäßige Ausfuhr der Gülle vor der Maisbestellung unmöglich machten, reichten unsere Lagerkapazitäten aus, um die Gülle erst nach der Ernte der Wintergerste auf die Stoppel auszubringen.

Von der LPG (P) Jänickendorf, in der es wissenschaftliche Untersuchungen zu diesem Problem gab, werden u. a. folgende Angaben gemacht, die wir aus unserer Erfahrung heraus voll und ganz unterstützen:

„Werden alle Maßnahmen zur Erhöhung des TS-Gehaltes ausgeschöpft, so verringern sich die Verfahrenskosten um etwa 40 Prozent, der Bedarf an Dieselkraftstoff um etwa 50 Prozent und der Arbeitszeitbedarf um etwa 30 Prozent im Vergleich zum gegenwärtigen Bedarf. Die Auswirkungen der TS-Erhöhung auf die Nährstoffkonzentration der Gülle werden bei einem Vergleich der mit 1 kg Dieselkraftstoff (DK) ausgebrachten Nährstoffmengen (in Mineraldüngeräquivalenten — MDÄ —) besonders deutlich.

Während bei der 1982 in den Tierproduktionsanlagen anzutreffenden Situation in der Güllewirtschaft im Mittel mit 1 kg DK nur 0,65 kg N, 0,58 kg P und 2,22 kg K ausgebracht wurden, stiegen diese Mengen nach Durchsetzung aller betrieblichen Maßnahmen zur Erhöhung des TS-Gehaltes und damit der Zunahme der Nährstoffgehalte in der Gülle auf 1,35 kg N, 1,21 kg P und 4,63 kg K.

Neben der Verminderung der Verfahrenskosten, des Dieselkraftstoff- und des Arbeitszeitbedarfs sind auch die düngerwirtschaftlichen Vorteile beim höheren TS-Gehalt zu sehen. Diese bestehen vor allem darin, daß die Gülle auf Grund der dadurch möglichen längeren Lagerungsdauer mit hoher Effektivität in der Pflanzenproduktion eingesetzt und die Ausnutzung der Nährstoffe, insbesondere des Stickstoffs, verbessert werden."

VEB Leuna-Werke „Walter Ulbricht"

Die Trockenjahre 1975/76 waren im VEB Leuna-Werke „Walter Ulbricht" Anlaß, eine Reihe von Maßnahmen zur Senkung des Wasserverbrauchs durchzusetzen. Dieser erste Maßnahmeplan wurde die Grundlage für die weitere Arbeit zur Durchsetzung der rationellen Wasserverwendung. Durch die kontinuierliche Arbeit unter Einbeziehung der Aktivitäten der Werktätigen wurde eine Senkung des spezifischen Wasserverbrauchs 1980 im Vergleich zu 1975 von 25,2 Prozent und eine absolute Einsparung von 15,4 Mill. m^3 Frischwasser erreicht.

Im Fünfjahrplanzeitraum 1981 bis 1985 wurde bis Ende 1982 der spezifische Wasserbedarf um weitere 16 Prozent gesenkt, gegenüber 1980 sind 16,6 Mill. m^3 Frischwasser eingespart worden. Damit werden die staatlichen Normative eingehalten und die Vorgaben zur Senkung des spezifischen Wasserverbrauchs bis 1985 um 25 Prozent realisiert.

Diese Problematik und die entsprechenden Maßnahmepläne wurden in Dienstberatungen des Generaldirektors beraten und zur Durchsetzung angewiesen. Das betrifft besonders die Einführung von Wassermengenmessungen als Grundlage für die Abrechnung und die Durchsetzung von technisch begründeten Wasserverbrauchsnormen.

Innerbetriebliche Regelungen sichern die Aufgaben der rationellen Wasserverwendung in allen Phasen der Produktionsvorbereitung und -durchführung. Es sind dies u. a.
- die Organisationsanweisung für die methodische, organisatorische und inhaltliche Bearbeitung von Energiebezugsanforderungen (Festlegung über Einsatz der erforderlichen Wasserart bzw. von Luftkühlern),
- die Rückkühlwerksordnung,
- die Energieordnung,
- die Organisationsanweisung zum Einsatz von Mengenmessungen zur bilanzmäßigen Erfassung von Energieträgern,
- die Umweltschutzordnung,
- die Wasserordnung auf der Grundlage des neuen Wassergesetzes.

In den monatlichen Beratungen des Umweltschutzbeauftragten des Kombinats werden aktuelle Probleme zur Durchsetzung der rationellen Wassernutzung mit den Umweltschutz-/Wasserbeauftragten der Direktionen diskutiert und entsprechende Hinweise gegeben.

Gleiches erfolgt im Rahmen der Plandiskussion. Maßnahmen zur rationellen Wassernutzung werden in den Kollektiven beraten und in die Wettbewerbsprogramme aufgenommen.

Die Maßnahmen zur rationellen Wasserverwendung werden in den Planteilen Umweltschutz konkret nachgewiesen und die erreichten Effekte in der Planabrechnung abgerechnet.

Ein Aufschwung der Aktivitäten wurde durch die Wettbewerbsführung im Kampf um den Titel „Wasserwirtschaftlich vorbildlich arbeitender Betrieb" erzielt. In die Wettbewerbsprogramme wurden konkrete und abrechenbare Ziele für die einzelnen Struktureinheiten aufgenommen. Bisher

konnten vier Betriebsdirektionen mit dem Titel ausgezeichnet werden. Eine Direktion hat den Titel wieder erfolgreich verteidigt.
Diese Direktionen haben wesentlichen Anteil an den Erfolgen des Kombinats bei der Durchsetzung der rationellen Wasserverwendung. Neben den Wassereinsparungen konnten auch bei der Abwasserwirtschaft gute Ergebnisse erzielt werden.

Im Kombinat wurde ein Kontrollsystem durchgesetzt, das sowohl dezentral an den einzelnen Anfallstellen als auch zentral vor der Abwassereinleitung in die Saale wirksam ist. Die Abwasserkontrolle erfolgt vierstündlich, bei Unregelmäßigkeiten kurzfristiger. Sie ist somit eine gute Grundlage für eine kontinuierliche Arbeit zur Verbesserung der Abwasserverhältnisse und zur schnellen Einleitung von Maßnahmen bei Unregelmäßigkeiten. Täglich werden im Kombinat an den verschiedenen Kontrollpunkten rund 250 Abwasseranalysen durchgeführt und ausgewertet, die insgesamt eine gute Übersicht über die jeweilige Situation ermöglichen.

Die dezentrale Kontrolle an den Abwasseranfallstellen erfolgt auf der Grundlage innerbetrieblicher Grenzwerte, die den einzelnen Struktureinheiten vorgegeben sind. Sie dienen den Kollektiven als Leistungskennziffer des Prämienlohnes. Damit kann der einzelne Werktätige auf eine ordnungsgemäße Abwasserwirtschaft Einfluß nehmen.
Diese exakten Vorgaben der Qualitätsparameter für die Abwasserableitung und ein straffes Kontrollsystem haben sich speziell für das System der Phenolabwasserwirtschaft bewährt. Damit wurde erreicht, daß die seit 1975 wiederholt aufgetretenen Grenzwertüberschreitungen ab 1978 systematisch abgebaut wurden. Seit 1980 wird der Grenzwert erheblich unterschritten. Die Ergebnisse in der Abwasserwirtschaft des Kombinats zeigen, daß sich diese Methode der Kontrolle und der Stimulierung bewährt hat.

Durch die Realisierung von Neuerervorschlägen und Maßnahmen aus dem Plan Wissenschaft und Technik konnte die Abwasserlast in den letzten Jahren ständig gesenkt werden. Damit war nicht nur die Einhaltung der vorgegebenen Abwassergrenzwerte gewährleistet. Vielmehr konnten effektiv wertvolle Abwasserinhaltstoffe zurückgewonnen und als Sekundärrohstoffe in den Produktionsprozeß zurückgeführt werden.
Die im Kombinat erreichten Ergebnisse zur Verminderung der Abwasserlast basieren zu etwa 90 Prozent auf Maßnahmen des PWT zur Wertstoffrückgewinnung.
Solche Maßnahmen, wie
- Behandlung des Salizylsäureabwassers zur Rückgewinnung von Phenol und Salizylsäure,
- Aufbereitung verschiedener Abwasserfraktionen der Weichmacherproduktion zur Rückgewinnung von Phenol,
- thermische Zersetzung des Oleumteeres und Verwendung des gewonnen SO_2 als Rohstoff für ein Ausgangsprodukt von Kaprolaktam,
- Wiederverwendung von Prozeßwasser der Formaldehydproduktion mit dem Effekt der Mehrfachnutzung des Abwassers und der Verwertung von zurückgewonnenem Formaldehyd,

wurden in den letzten Jahren teilweise als selbständige, teilweise als Teilthemen im Rahmen des Planes Wissenschaft und Technik bearbeitet und zielstrebig übergeführt.

In den Aufgabenstellungen für Prozeßanalysen im Rahmen der Verfahrenspflege bzw. bei Intensivierungsmaßnahmen sind Untersuchungen zum Durchsetzen der rationellen Wassernutzung und zum Umweltschutz zwingend vorgeschrieben. Diese Aufgaben werden ebenfalls im PWT bearbeitet.
Beispiele dafür sind:
- Verfahrenspflege Zyklohexanon/Phenol, Ziel ist die Reduzierung des spezifischen Wasserverbrauchs um 15 Prozent
- Prozeßanalyse Kaprolaktam, Ziel ist die Verminderung des spezifischen Wasserverbrauchs um 23 Prozent
- Intensivierung der E-30-Produktion mit dem Ziel der Rückgewinnung von Sulfonaten aus dem Abwasser und damit Senkung der BSB_5-Belastung
- Untersuchungen zur Rückgewinnung von Phenol aus Abwasser mit dem Ziel, den bisher als Adsorptionsmittel verwendeten Vergasungsrückstand einer anderen Verwertung zuzuführen.

Ein wichtiges Instrument zur Wettbewerbsführung in der wissenschaftlich-technischen Arbeit sind die Forscherkonten. Mit den Forscherkonten werden zusätzliche Leistungen im Rahmen der wissenschaftlichen Arbeit organisiert. Gerade hier gibt es auch abrechenbare Aufgaben zur Energie- und zur Wassereinsparung. Die Abrechnung der Forscherkonten erfolgt öffentlich. Die planmäßige, wissenschaftlich-technische Arbeit orientiert sich an den Grundsätzen der neuen Pflichtenheftordnung. Danach sind die Forscherkollektive verpflichtet, abrechenbare Parameter und Ziele zur rationellen Wassernutzung und zum Umweltschutz auszuweisen.

Die bisherigen Ergebnisse ermutigen uns dazu, 1984 den Titelkampf zur Auszeichnung des VEB Leuna-Werke „Walter Ulbricht" als „Wasserwirtschaftlich vorbildlich arbeitender Betrieb" aufzunehmen. Die Realisierung dieses Vorhabens stellt hohe Anforderungen an alle Kollektive und verlangt den persönlichen Einsatz aller Werktätigen sowie ihre regelmäßige Information über die Aufgaben der rationellen Wasserverwendung.
Durch Presseinformationen und Wandzeitungswettbewerbe, Anfertigung und Ausstellung von MMM-Exponaten werden Initiativen der Wettbewerbskollektive geweckt und im Rahmen von Urania-Vorträgen Aussprachen zu Themen des Umweltschutzes in Meisterbereichen und Ingenieurkollektiven geführt.

Die rationelle Wasserverwendung war Gegenstand einer KDT-Veranstaltung mit rund 100 Teilnehmern, bei der die guten Erfahrungen dargelegt wurden und als Beispiel für andere Bereiche dienen sollen. Die verantwortlichen Mitarbeiter sind bereit, diese Erfahrungen in einen von den Organen der Wasserwirtschaft vorgeschlagenen Leistungsvergleich einzubringen.

Ehrentafel

Anläßlich der Aktivtagung des Fachverbandes Wasser in Vorbereitung des 8. KDT-Kongresses wurden folgende Auszeichnungen beschlossen:

Ehrenplakette in Gold

FA Landwirtschaftlicher Wasserbau
FUA Abwasserförderung

Ehrenplakette in Silber

FA Wasserversorgung
FA Wasserwirtschaft in der Industrie

Ehrenplakette in Bronze

FUA Wasserwirtschaft in der Leichtindustrie
FA Stahlwasserbau

Goldene Ehrennadel der KDT

Obering., Dipl.-Gewi. Rudolf Miehlke
Dr.-Ing. Horst Elsner
Dr. agr. habil. Dietrich Kramer
Dipl.-Jur., Ing. Hans Zehrfeld

Silberne Ehrennadel der KDT

Dr. rer. oec. habil. Ulrich Schaake
Dipl.-Ing. Lienhard Franz
Dr.-Ök. Werner Schneider
Dr.-Ing. Horst Wingrich

Bronzene Ehrennadel der KDT

Dr. oec. Dieter Böhler
Dr.-Ing. Stefan Kaden
Dr.-Ing. Peter Lösel
Dr.-Ing. Frank-R. Preuß

Ehrenurkunde des Fachverbandes

Dipl. oec., Ing. Hans-Peter Barkenthien
Dipl.-Ing. Manfred Blechschmidt
Dr.-Ing. Helmut Martin
Dipl.-Ing. Otto Müller
Dr.-Ing. Peter Rebohle
Dipl.-Ing. Peter Richardt
Dr.-Ök. Bernhard Lidzba
Ing. Hans Mihan
Dipl.-Ing. Hans-Peter Günther
Dr.-Ing. Christian Straube

WWT

Arbeit der KDT

Mit guten Ergebnissen zum 8. KDT-Kongreß

Dipl.-Ing. Brigitte JÄSCHKE
Sekretär des Fachverbandes Wasser der Kammer der Technik

In Vorbereitung auf den 8. KDT-Kongreß bildete die Aktivtagung des Fachverbandes Wasser einen Höhepunkt der gesellschaftlichen Arbeit. Auf ihr wurde eingeschätzt, wie es gelungen ist, die in der Wahldirektive vorgegebene Orientierung (siehe WWT 33 (1983) 5, S. 157) in konkrete Aktivitäten umzusetzen. Das Erreichte wurde kritisch gewertet, am internationalen Stand gemessen und darauf hingewirkt, verstärkt neue Ideen und Lösungen für die Intensivierung der wasserwirtschaftlichen Prozesse hervorbringen zu helfen.

Die in den Gremien erarbeiteten Ergebnisse brachten stets den größten volkswirtschaftlichen Effekt, wenn eine enge Zusammenarbeit zwischen KDT und dem zuständigen staatlichen Partner erfolgte, ein gezielter Meinungs- und Erfahrungsaustausch organisiert und die Anwender neuer Verfahren und Technologien direkt unterstützt wurden.

Bei der Herausarbeitung der konkreten Aufgaben haben es die Gremien immer besser verstanden, der notwendigen Material- und Energieökonomie Rechnung zu tragen. Folgende Erfahrung war charakteristisch: Zu den jeweiligen Schwerpunktvorhaben wurden die einzelnen Etappen der Vorbereitung und Durchführung analysiert und Schlußfolgerungen für die Optimierung der technologischen und organisatorischen Maßnahmen herausgearbeitet; darüber hinaus wurden neue Verfahren und deren Überleitungsprozeß ausführlich im Fachkollegenkreis vorgestellt.

Um die Anwendung neuer Erkenntnisse bis zum Nachweis der Vorzüge gegenüber bisherigen Verfahren muß mit viel Begeisterung, Überzeugung und Hartnäckigkeit gekämpft werden. Über die interdisziplinäre sozialistische Gemeinschaftsarbeit der Gremien wurde ein wertvoller Beitrag dahingehend geleistet, daß Verbündete und Mitstreiter gewonnen und zusammengeführt wurden. Der Vorstand des FV Wasser hob besonders die erreichten Fortschritte bei der Qualifizierung der systematischen und komplexen Arbeit hervor, die immer mehr die Wechselbeziehung zu den langfristigen Entwicklungsrichtungen ausbaut.

Diese Arbeitsweise wird beispielhaft beim FUA Abwasserförderung deutlich. Seit seiner Bildung im Jahre 1975 nimmt er wesentlichen Anteil an der bedarfsgerechten Entwicklung der Abwasserpumpwerke für den kommunalen Bereich. In sozialistischer Gemeinschaftsarbeit zwischen dem Erzeugnisgruppenleitbetrieb, dem FZ Wassertechnik, dem WTZ des Kombinats Pumpen und Verdichter, dem VEB Projektierung Wasserwirtschaft, dem VEB Wasserbehandlungsanlagen und zwischen ausgewählten VEB WAB als Anwender wurde die Ist-Zustands-Analyse aus den Jahren 1978/80 für ein Forderungsprogramm zur Weiterentwicklung bzw. Neuentwicklung von Abwasserpumpen ausgewertet.

Bei der schrittweisen Realisierung der technologischen Linie Abwasserpumpwerke nahm und nimmt der FUA auf folgende Effektivitätsziele Einfluß:

— Verbesserung der arbeitshygienischen und sicherheitstechnischen Bedingungen unter strikter Beachtung der Schutzgüteforderungen des Arbeitsplatzkataloges der Wasserwirtschaft

— Verringerung der spezifischen Investitions- und Selbstkosten durch Senkung des Energie- und Materialeinsatzes

— Steigerung der Leistungsfähigkeit bestehender Hebeanlagen durch Umrüstung auf moderne rechenlos fördernde Pumpen sowie den Einsatz der E- und MSR-Technik.

So gestattet die im WTZ des Kombinats Pumpen und Verdichter entwickelte Mehrzweckkreiselpumpe des Typs KRDH Y 100/250 eine Gebrauchswerterhöhung gegenüber dem sehr materialintensiven Kompaktsiebkesselpumpwerk. Auf der 4. Informationstagung am 10. November 1983 in Magdeburg werden die mit der Nullserienproduktion gemachten Erfahrungen ausgewertet.

Die Aktivitäten des FUA beeinflußten auch positiv die Entwicklung und Erprobung einer neuen Variante der Abwassertauchpumpe des Typs KRDGA-E, die sich z. B. durch einen freien Korndurchgang $\geq$ 100 mm, durch einen höheren energetischen Wirkungsgrad gegenüber dem Grundtyp auszeichnet und mit Einkanalrad ausgerüstet ist.

Bei der Durchsetzung der rationellen Wasserverwendung entwickelte der FUA Wasserwirtschaft in der Leichtindustrie große Wirksamkeit für die wassernutzenden Betriebe. Er organisiert den Erfahrungsaustausch und vermittelt für Betriebe direkte Unterstützung bei der Erarbeitung betriebswasserwirtschaftlicher Prozeßanalysen und der abzuleitenden Schlußfolgerungen. Darauf aufbauend fördert er die Anwendung neuer investitionssparender Verfahren zur Wasserkreislaufführung und Wertstoffrückgewinnung. Die Wasserbeauftragten der Textil- und Lederindustrie und andere Fachkollegen schätzen besonders die jährlichen Weiterbildungstagungen.

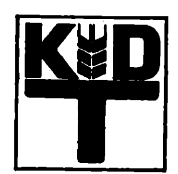
Die langfristige Sicherung der Wasserversorgung für die Bevölkerung und der Wasserbereitstellung für das dynamische Wachstum der Volkswirtschaft macht eine intensivere Arbeit auf dem Gebiet der Wasserbewirtschaftung notwendig. Zur weiteren Qualifizierung der Wassermengen- und -gütewirtschaft greift der FA Hydrologie interdisziplinär zu lösende Probleme auf. Zum Beispiel fand ein von den Teilnehmern sehr begrüßter Erfahrungsaustausch zwischen den Betreibern von Lysimeteranlagen, die in wasserwirtschaftlichen, landwirtschaftlichen, Universitäts- und Akademieeinrichtungen bestehen, statt. Gefordert wurde, auf einer Fortsetzungsveranstaltung über eine multivalente Nutzung der Lysimetermessungen — ausgedehnt auf die Güteparameter — zu beraten. Der FA Talsperren beriet mit Fachleuten in der Wasserwirtschaft und im Bauwesen Standpunkte zur Aufgabenstellung des Speichers Deesbach aus material- und energieökonomischer Sicht sowie zur Konzeption der Talsperre Schmalwasser. Er schlägt z. B. vor, die im Gründungsbereich anstehenden Lockergesteine und beim Straßenbau gewonnenen Lockergesteine mitzuverwenden, die Asphaltbetondichtung zu minimieren. Dadurch kann der Energiebedarf (Einsparung von Diesel und Bitumen) reduziert werden.

Besonders wurde begrüßt, daß der FA BMSR-Technik durch Meinungsstreit zwischen den verantwortlichen Vertretern der Betriebe und Einrichtungen zur Durchsetzung einer sinnvollen und einheitlichen Automatisierung der wasserwirtschaftlichen Anlagen beiträgt. Gedankt wurde den Mitgliedern des FA auch für die Ausarbeitung einer Instandhaltungsordnung MSR- und E-Anlagen sowie für die Empfehlungen zum Abschluß von Vereinbarungen zwischen den VEB WAB und dem zuständigen VEB Energiekombinat über die Nutzung wasserwirtschaftlicher Anlagen und Leitungssysteme für Schutzmaßnahmen und Erdung in elektrotechnischen Anlagen.

Der Vorstand des Fachverbandes fördert besonders die komplexe Arbeit, indem gemeinsam mit den Gremien und Fachkollegen von angrenzenden Gebieten auf Problemberatungen z. B. zur rationellen Energieanwendung in der Wasserwirtschaft, zur Schlammbehandlung und -verwertung, zur Breitenanwendung wassersparender Armaturen die konkreten Aufgaben der verantwortungsvollen Mitwirkung beraten werden. Diese effektive Arbeitsweise wird zur Erfüllung der aktualisierten Komplexaufgaben des Fachverbandes fortgesetzt.

Auf der Aktivtagung wurden diese volkswirtschaftlich wirkungsvollen Aktivitäten gewürdigt, den Mitgliedern und Gremien dafür der Dank ausgesprochen.

Aus den kollektiven Verpflichtungen der Betriebssektion der KDT des VEB WAB Neubrandenburg für 1983 – Beitrag zur Vorbereitung des 8. Kongresses der KDT



Wir wollen unsere Mitglieder in einer breiten Initiativbewegung unter der Losung „Hohe eigene schöpferische Leistungen in Wissenschaft, Technik und Produktion — meine Tat für die Stärkung der DDR und für die Sicherung des Friedens“

für wesentlich höhere schöpferische Leistungen gewinnen. Grundlage unseres Handelns ist die für die Vorbereitung des 8. Kongresses der KDT vom Präsidium am 16. Dezember 1982 beschlossene Wahldirektive. Mit der Realisierung aller kollektiven Verpflichtungen im Rahmen des Planes Wissenschaft und Technik wollen wir eine Selbstkostensenkung von 1,21 Mill. Mark, eine Arbeitszeiteinsparung von 105 100 Stunden — das sind 26 000 h über die staatliche Auflage hinaus — und eine Einsparung von 28 Arbeitskräften (9 über die Auflage hinaus) gewährleisten. Damit wollen wir unseren Beitrag für die weitere stabile und qualitätsgerechte Trinkwasserversorgung der Bevölkerung, der Industrie und Landwirtschaft leisten.

Zur Realisierung aller Aufgaben organisieren wir eine zielgerichtete sozialistische Gemeinschaftsarbeit zwischen unseren Ingenieuren, Ökonomen und Produktionsarbeitern innerhalb unseres Betriebes und sichern darüber hinaus eine enge Kooperation mit dem Fachverband Wasser, der Bezirksfachsektion Umweltschutz und Wasserwirtschaft, den Forschungseinrichtungen sowie den Betrieben und Institutionen innerhalb und außerhalb des Wirtschaftszweiges.

Zur Sicherung der Erfüllung und Überbietung des geplanten Effektivitätsbeitrages aus dem Plan Wissenschaft und Technik verpflichtet sich die BS zur Realisierung folgender **KDT-Objekte:**

1. **Nutzung der Sekundärenergie des Abwassers beim Einsatz von Wärmepumpen**
   Für uns bedeutet das, verstärkt Sekundärenergie zu nutzen, den Aufwand zu senken, einen Wärmeaustauscher auf der ABA Neubrandenburg zu erproben und effektive Wärmeversorgungsanlagen auf der ABA einzusetzen. Dazu wollen wir eine energetische Prozeßanalyse, Unterlagen für die Erprobung eines Wärmeaustauschers sowie Lösungsvorschläge mit Auswahl und Begründung der Vorzugsvariante erarbeiten.
2. **Enzymatische Schlammbehandlung mit Zuführung von Fremdenergie**
   Unser Ziel ist, den Investitionsaufwand zu verringern, die Betriebskosten zu senken, die Entwässerungseigenschaft des Schlammes zu verbessern, den Platzbedarf gegenüber konventionellen Anlagen um 75 Prozent zu minimieren, die Reaktionszeit von rund 90 d auf 10 h zu verkürzen und die Belastbarkeit von Schlammentwässerungsplätzen um 25 Prozent zu erhöhen.
   Dazu werden wir eine Prozeßanalyse für die Schlammbehandlung erarbeiten, Problemdiskussionen zur Einführung der enzymatischen Schlammbehandlung auf der ABA Neubrandenburg sowie bei den geplanten ABA Anklam und Demmin führen und Lösungsvorschläge mit Auswahl und Begründung von Vorzugsvarianten ausarbeiten.
3. **Praxiserprobung der Schwimmkornfiltration bei der Enteisenung von Grundwasser**
   Hier geht es um die Durchsetzung eines vollautomatischen Filterbetriebes, um die Senkung der Betriebskosten um 30 Prozent, um die Einsparung von Ausrüstungen (Spülwasserpumpe, Kreiskolbengebläse u. a.) sowie um die Senkung des Eigenverbrauchs für die Filterrückspülung bis zu 70 Prozent. Zu erarbeiten sind eine Prozeßanalyse sowie Vorbereitungsunterlagen für die Umrüstung eines Einschichtfilters im WW Chemnitz. Die Praxiserprobung und Auswertung der Ergebnisse erfolgen gemeinsam mit dem Forschungszentrum Wassertechnik Dresden.
4. **Einsatz der Mikroelektronik bei der Optimierung der Fahrweise des WW I Neubrandenburg**
   Mit diesem KDT-Objekt sollen 250 MWh/a Elektroenergie und 46 000 Mark eingespart, das technisch-technologische Niveau erhöht und die Fahrweise der Rohwasserförderung im WW I Neubrandenburg optimiert werden. Hierzu müssen die Prozeßgrößen „Elektrische Arbeit“ und „Durchflußmenge“ meßtechnisch aufbereitet werden, der Meßbaustein für den wirtschaftlichen Energieeinsatz ist einzubauen und in Betrieb zu nehmen. Ein Meßprogramm für die optimierte Fahrweise der Wasserfassung 1 ist aufzustellen, zu realisieren und auszuwerten. Die Betriebssektion unterstützt die Bearbeitung dieser Lösung, die gemeinsam mit dem Forschungszentrum Dresden als Jugendforschungsobjekt durchgeführt wird.
5. **Füllstandsmessungen in Druckfiltern mittels Ultraschall**
   Um die Wasserverluste zu reduzieren und den Instandhaltungsaufwand zu minimieren, ist eine Analyse über den Einsatz von Armaturen für Be- und Entlüftung von Filterkesseln anzufertigen und eine Vorzugslösung mit dem Nachweis der Einsatzbedingungen zu erarbeiten. Die Erprobung in der Praxis soll bis Jahresende abgeschlossen sein.
6. **Erprobung des Rationalisierungsmittels „Pumpenziehgerät Jüterbog“**
   Damit sollen die Arbeiten beim Wechseln von UWM-Pumpen mechanisiert und der Arbeitszeitaufwand um etwa 20 Prozent gesenkt werden. Erforderlich ist die Erarbeitung und Abstimmung des Erprobungsprogramms mit dem VEB Abwassertechnik Jüterbog, die Auswertung der Erprobungsergebnisse und die Ausarbeitung eines Entscheidungsvorschlages für die weitere Mechanisierung der Arbeiten beim UWM-Pumpenwechsel.
7. **Tiefstrombelüftung bei der biologischen Behandlung kommunaler Abwässer**
   Hier geht es um die Minimierung des Bauaufwandes, die Senkung der Betriebskosten und die Erhöhung des Wirkungsgrades der Belüftung bis zu 90 Prozent. Dazu werden Problemdiskussionen mit dem Forschungszentrum Wassertechnik geführt, Untersuchungen von Einsatzmöglichkeiten der Tiefstrombelüftung vorgenommen und Entscheidungsvorschläge für die Anwendung erarbeitet.

Wir stellen uns das Ziel, daß sich jedes Mitglied der Betriebssektion für gewissenhafte und ehrliche Arbeit, hohes Verantwortungsbewußtsein, Risiko- und Leistungsbereitschaft, wissenschaftlichen Ehrgeiz und unbeirrbares Ringen um höhere schöpferische wissenschaftlich-technische Ergebnisse einsetzt.

Zur vollen Einbeziehung der jungen Intelligenz werden Foren für die Ableitung von wissenschaftlich-technischen Aufgaben durchgeführt. Dabei geht es darum, die junge Intelligenz zu niveauvollen schöpferischen Leistungen und zu Erfindungen, vor allem im Rahmen der Bewegung der MMM herauszufordern.

Für die vorfristige und qualitätsgerechte Erfüllung der KDT-Objekte werden in Abstimmung mit dem Direktor Mittel aus den Prämienfonds bereitgestellt. Zwischen dem Direktor und den Kollektiven der Betriebssektion werden Zielsetzungsvereinbarungen abgeschlossen. Nach Vorlage der Ergebnisse der KDT-Objekte und weiterer kollektiver Verpflichtungen unterbreitet die BS in Abstimmung mit der staatlichen Leitung dem Bezirksvorstand der KDT Vorschläge für kollektive und Einzelauszeichnungen.



Tagungen

Symposium über „Effektive Verfahren und Anlagen für die Reinigung kommunaler und industrieller Abwässer“

Dr.-Ing. Wolfram DONNERHACK, KDT; Dipl.-Ing. Hans-Joachim POSCHKE, KDT
Beitrag aus dem Institut für Wasserwirtschaft und dem VEB Wasserversorgung und Abwasserbehandlung Magdeburg

Das Symposium
„Effektive Verfahren und Anlagen für die Reinigung kommunaler und industrieller Abwässer“
fand am 18. und 19. Oktober 1982 in Varna, VR Bulgarien, mit 30 Teilnehmern aus zehn Ländern statt.

Es wurden insgesamt 30 Kurzvorträge zu folgenden Themenkomplexen gehalten:

1. mechanische und physikalisch-chemische Abwasserreinigung
2. biologische Abwasserreinigung
3. weitergehende Abwasserreinigung und Verwertung der gereinigten Abwässer
4. Schlammbehandlung und Schlammverwertung
5. Tendenzen bei der Errichtung von Abwasserkläranlagen.

Die Thematik reichte von speziellen Fachvorträgen zur Behandlung bestimmter industrieller Abwässer über theoretische Betrachtungen zur Gestaltung der Reinigungsprozesse mit den zugehörigen Anlagenteilen bis hin zu Aussagen über weitergehende Abwasserbehandlung.
Die auf dem Symposium gehaltenen Vorträge und weitere 25 eingereichte Beiträge liegen schriftlich in zwei Sammelbänden vor, die als Konferenzmaterialien verteilt wurden.

Von den auf dem Symposium gehaltenen Vorträgen sind nach Auffassung der Konferenzteilnehmer aus der DDR die folgenden von besonderem Interesse:

Elektrochemische Reinigung von phenolhaltigen Abwässern (VR Polen)

Neben der Reinigung phenolhaltiger Abwässer können auch organische Verbindungen anderer Herkunft mit Hilfe des Verfahrens aus Abwässern entfernt werden. Dazu gehören Farbstoffe, phosphororganische Verbindungen in Industrieabwässern mit hohem Salzgehalt und in Abwässern der Lederindustrie enthaltene Substanzen. Die mitgeteilten Ergebnisse basieren auf Laborversuchen.

Verwendung von Flugaschen zur Behandlung von Industrieabwässern (Griechenland)

Die Verwendungsmöglichkeit des aus Flugaschen isolierten Minerals „Ettringit“ als Adsorptionsmittel zur selektiven Entfernung verschiedener speziell in Industrieabwässern enthaltener Kationen (Schwermetalle) wurde untersucht. Da Ettringit nicht toxisch ist, sind auch Einsatzmöglichkeiten in der Trinkwasseraufbereitung denkbar. An der großtechnischen Herstellung des Minerals wird z. Z. in Griechenland gearbeitet.

Radiochemische Abwasserreinigung (VR Bulgarien)

Das als „radiationschemisches Verfahren“ bezeichnete Behandlungsprinzip beruht auf der Bestrahlung des Abwassers mit radioaktivem Material. Es wurde über einen hohen Kläreffekt bei Verschmutzungen der Abwässer durch oberflächenaktive Substanzen und andere organische Verbindungen berichtet. Die zusätzliche Zugabe von Kalziumhypochlorit (bis 100 mg/l) zum verschmutzten Abwasser führt zu einer mehrfachen Verringerung der erforderlichen Bestrahlungsdosis. Das Verfahren wird im bulgarischen Kombinat „Werila“ eingesetzt und ist unempfindlich gegenüber Schwankungen in der Abwasserbeschaffenheit.

Reinigung quecksilberhaltiger Abwässer (VR Bulgarien)

Es wurde von erfolgreichen Versuchen einer Reinigung quecksilberhaltiger Abwässer mittels Ionenaustauschern berichtet. Als Sorptionsmaterial diente das schwachbasische makroporöse Wofatit AD-41.

Kompakte Reinigungsanlagen mit Tauchtropfkörpern (VR Bulgarien)

Kompaktanlagen bestehend aus Vorklärung, Tauchtropfkörper, Nachklärung und Behälter für aerobe bzw. anaerobe Schlammstabilisierung werden in der VR Bulgarien für Anschlußwerte von 60, 120 und 500 EGW eingesetzt. Während für die kleinen Anschlußwerte die anaerobe Schlammbehandlung vorgesehen ist, wird bei Anlagen mit 500 EGW Anschlußwert die aerobe Schlammstabilisierung (Ejektorbelüftung) angewendet. Von den aus Stahlblech vorgefertigten Anlagen befinden sich etwa 80 im Einsatz.

Entstehung und Bekämpfung von Blähschlamm (VR Bulgarien)

Stoßbelastungen der städtischen Abwasserbehandlungsanlage durch Abwässer eines pharmazeutischen Betriebes verbunden mit Störungen des Sauerstoffregimes im Belebungsbecken führten zur Bildung von Blähschlamm. Als erfolgreiche Gegenmaßnahmen bewährten sich eine Vorbelüftung der Abwässer des pharmazeutischen Betriebes und die Zugabe von Primärschlamm in das Belebungsbecken.

Intensivierung der Nitrifikation im Belebtschlammsystem durch Einsatz eines Festbettes zur Leistungssteigerung der nachgeschalteten Denitrifikationseinheit (BRD)

Durch Trennung der Nitrifikation von der Belebungsstufe und Anwendung eines Festbettes kann die Nitrifikation unabhängig von Schlammalter bzw. von der Schlammbelastung erfolgen. Durch die damit mögliche Steuerung der Nitrifikationsgeschwindigkeit kann auch die Denitrifikationsgeschwindigkeit gesteigert werden. Das Festbett wird durch Füllkörperelemente aus Kunststoff realisiert. Die Nitrifikationsanlage wurde schon großtechnisch erfolgreich getestet.

Kinetik der aeroben Abwasser- und Schlammstabilisierung (VR Bulgarien)

Über eine Messung der während des Prozeßablaufs abgetrennten CO_2-Menge können die Bemessungsparameter (z. B. Stabilisierungszeit, BSB_5-Raumbelastung, Abbaugrad der organischen Stoffe) ermittelt, kontrolliert und gesteuert werden. Das Verfahren soll besonders zur Behandlung von organisch stark verschmutzten Abwässern aus Massentierhaltungen und aus der Nahrungsmittelindustrie zur Anwendung kommen.

Einsatz von Flockulanten bei der Schlammentwässerung (VR Bulgarien)

Eine Intensivierung der Schlammentwässerungsprozesse macht den Einsatz von Flockulanten unentbehrlich. Es wurden Ergebnisse von Untersuchungen über die Wirksamkeit der in der VR Bulgarien entwickelten Flockulanten „Makroflok“ FM-10 (S) und AATFM bei der Schlammentwässerung mitgeteilt. Zusammen mit mineralischen Koagulanten und mit Kalk hat der Flockulant Makroflok eine beschleunigende Wirkung auf die Schlammentwässerung. Makroflok zeigte vor allem bei Abwasserschlämmen der Lederindustrie gute Erfolge. Im Gegensatz zu Makroflok kann der kationogene Flockulant AATFM ohne gleichzeitige Zugabe mineralischer Koagu-

lanten zum Einsatz kommen. Er ist auch für den Einsatz bei der maschinellen Schlammentwässerung geeignet. Die industriemäßige Herstellung des Flockulanten AATFM ist ab 1983 aus bulgarischen Rohstoffen geplant.

Energieeinsparung in Abwasseranlagen (ČSSR)

Bereits in der Vorbereitungsphase von Abwasserbehandlungsanlagen beginnt die Energieminimierung. In der ČSSR wird in Zukunft in zunehmendem Maße auf den Bau energieautarker Kläranlagen orientiert. Biogasgewinnung, Einsatz von Gasgeneratoren und Gasmotoren, Betrieb von Wärmepumpen und Wärmetauschern werden als Möglichkeiten für Energieminimierung gesehen.

Die DDR war auf dem Symposium mit folgenden Diskussionsbeiträgen vertreten:

Dr.-Ing. *Donnerhack:*
Abwasservorbehandlung und Wertstoffrückgewinnung — ein wesentlicher Beitrag zur rationellen Wasserverwendung einschl. Wiederverwendung behandelter Abwässer

Dipl.-Ing. *Poschke:*
Praxisbeispiele der Intensivierung von Kläranlagen.

Es wurde eine Reihe weiterer Vorträge, besonders zur Anwendung physikalisch-chemischer Methoden bei der Reinigung von Industrieabwässern, gehalten. Bei den biologischen Abwasserreinigungsverfahren wurden auch Ausführungen zu den „klassischen" Verfahren der Abwasserreinigung in Tropfkörpern und in Abwasserteichen gemacht. Die Verfahren der weitergehenden Abwasserbehandlung werden allgemein in enger Verbindung mit einer Mehrfachnutzung bzw. Wiederverwendung der gereinigten Abwässer gesehen. Im Regelfall basierten die mitgeteilten Ergebnisse und Schlußfolgerungen auf Versuchen im Labor- und im kleintechnischen Maßstab. Zu den Fragen Schlämme und Schlammbehandlung wurden auf dem Symposium vergleichsweise wenige Ausführungen gemacht.

Insgesamt kann eingeschätzt werden, daß das Symposium einen guten Überblick über den Stand und die Entwicklungstendenzen in der Abwasserbehandlung, speziell auch auf dem Sektor Industrieabwasserbehandlung, geboten hat.

Donnerhack/Poschke

PCK normiert Wasserbedarf

Die staatlichen Vorgaben zur Senkung des spezifischen Wasserbedarfs für den Fünfjahrplanzeitraum bis 1985 will der Stammbetrieb des VEB Petrolchemisches Kombinat Schwedt bereits in diesem Jahr erfüllen. Basis dafür sind die für nahezu alle Verwendungszwecke vorhandenen Normen für den Betriebswasserbedarf sowie die zu 100 Prozent realisierte Kreislaufkühlung. Das Kollektiv verteidigt als erstes aus dem Bereich der chemischen Industrie zum zweiten Mal den Titel „Wasserwirtschaftlich vorbildlich arbeitender Betrieb."

Erfordernis und Möglichkeiten der Wertstoffrückgewinnung unter besonderer Berücksichtigung der Nichteisenmetalle

Dr. rer. nat. Klaus KERMER
Beitrag aus dem Institut für Wasserwirtschaft

Im Prozeß der Stoffgewinnung, Stoffwandlung sowie der Stoffver- und Stoffbearbeitung entstehen „Abprodukte", die einerseits zu einer erheblichen Belastung der Umwelt führen. Andererseits stellen diese „Exkremente der Produktion und Konsumtion" eine potentielle Rohstoffquelle dar, die zur Zeit unzureichend genutzt wird. Viele Stoffe werden z. B. noch mit dem Abwasser in die Gewässer abgeführt und somit einer weiteren Nutzung entzogen. Im folgenden soll am Beispiel ausgewählter Industriezweige der DDR auf die Wertstoffproblematik eingegangen werden.

Die Abwässer der Betriebe bzw. Kombinate des Ministeriums für Kohle und Energie stellen eine erhebliche Umweltbelastung dar. Neben der Abwärme aus Kohle- und Kernkraftwerken handelt es sich bei den potentiell verwertbaren Abwasserinhaltstoffen vor allem um Kohle (Feinkohle, Kohleschlamm, Unverbranntes in der Naßasche, Koksgrus), Phenole, Ammoniak, Eisen- und Kalkschlamm. Um die Wertstoffnutzung in diesem Industriezweig weiter zu steigern, muß die Ökonomie der Rückgewinnungsverfahren verbessert werden.

Das betrifft vor allem die Abtrennung der in der Kohletrübe suspendierten Feinkohle. Technische Lösungen hierfür sind volkswirtschaftlich dringend notwendig. Hier ergeben sich noch lohnende Aufgaben für Forschung und Entwicklung, da von den anfallenden Kohlewertstoffen erst rund 58 Prozent verwertet und noch etwa 15 Prozent in die Gewässer eingeleitet werden.

In der chemischen Industrie fallen zahlreiche Abprodukte mit Wertstoffcharakter an. Die Palette reicht von anorganischen Säuren und Laugen, Säureharzen, Salzen (z. B. Natriumsulfat, Aluminiumfluorid), Metallen (z. B. Silber, Quecksilber, Zink, Zinn) bis zu einer Vielzahl organischer Stoffe (z. B. Phenole, Kaprolaktam, Öl). Für die Rückgewinnung von Abwasserinhaltstoffen sind in der Regel Verfahren bekannt, oder der Forschungsvorlauf ist vorhanden. Die Realisierung der Maßnahmen ist jedoch von den Möglichkeiten der Einordnung in die Volkswirtschaftspläne abhängig.

Die Betriebe des VEB Kombinat Zellstoff und Papier zählen zu den Hauptverschmutzern einiger Gewässer. Besonders betroffen sind das obere Elbtal sowie das Saale- und Muldeeinzugsgebiet. Den Schwerpunkt der Gewässerbelastung bildet die Sulfitablauge. Der Stand der Technik gestattet für Sulfitwie auch für Sulfatablaugen eine über 90prozentige Erfassung; diese und die sich anschließende stoffliche (z. B. Produktion von Futterhefe oder Sulfitsprit) und/oder energetische Verwertung zählen international zu den integrierten Bestandteilen der Produktionstechnologie und nicht zur Abwasserbehandlung. Ein höherer Erfassungs- und damit Verwertungsgrad erfordert in diesem Industriezweig vor allem, die Anlagen zum Eindampfen von Sulfitablauge zu erweitern bzw. zu rekonstruieren.

Eine weitere Belastung der Gewässer sind die Abstoßlösungen der Kaliindustrie, die erhebliche Mengen Magnesiumsalze enthalten. Seit der Jahrhundertwende bis etwa in die 70er Jahre war der Abbau der Kalisalzlagerstätten vorzugsweise auf die hochwertigen, effektiv verarbeitbaren Rohsalze gerichtet. Gegenwärtig steht man jedoch vor der Aufgabe, auch weniger effektive Rohsalze zu gewinnen und aufzubereiten. Diese besitzen jedoch einen höheren Gehalt an sulfatischen und chloridischen Magnesiummineralien. Daraus folgt, daß die Prozeßabwässer dieses Industriezweigs erhebliche Konzentrationen an Magnesiumverbindungen enthalten, von denen ein großer Teil vorwiegend als Magnesiumchlorid in die Gewässer eingeleitet wird. Mit konventionellen Abwasserbehandlungsverfahren ist eine Senkung des Salzgehalts der Abstoßlösungen nicht möglich, so daß eine Erhöhung des Verwertungsgrades im Sinne einer Wertstoffrückgewinnung der einzig erfolgreiche Weg sein wird.

In den metallurgischen, chemischen und galvanischen Betrieben der DDR fallen täglich erhebliche Mengen Nichteisenmetalle in Spülwässern, Prozeßabwässern und verbrauchten Prozeßlösungen an. Es ist dringend erforderlich, den Verwertungsgrad zur besseren Materialökonomie (teilweise ist die Ablösung von Importen möglich) und zur Verminderung von Umweltschäden bzw. -gefährdungen zu erhöhen. Ist zum gegenwärtigen Zeitpunkt keine Verwertung möglich, so sind metallhaltige Abprodukte vom Deponiebetreiber so zu lagern, daß dieser Sekundärrohstoff der Volkswirtschaft erhalten bleibt.

Zur Rückgewinnung von Metallen aus verdünnten und konzentrierten Lösungen stehen uns viele Verfahren bzw. Verfahrenskombinationen zur Verfügung. Weitere sind in der Entwicklungs- bzw. Erprobungsphase (Tafel 1). Das gegenwärtig noch am häufigsten angewandte Verfahren ist die Zusammenführung metallhaltiger Abwasserteilströme und deren Neutralisation. Hierbei entstehen Metalloxidhydratschlämme unterschiedlicher Zusammensetzung, die sich durch sehr hohen Wassergehalt auszeichnen. Im Ablauf dieser klassischen Neutralisationsanlagen kann der Metallgehalt noch

Tafel 1 Verfahren und Verfahrenskombinationen zur Metallrückgewinnung — Auswahl

- · Fällung als Metalloxidhydrat durch Neutralisation
- · Zementation
- · Ionenaustausch
- · Adsorption
- · Chemische Fällung
- · Plattenelektrolyse
- * Metallabscheidung an Schüttgutelektroden
- * Elektrodialyse
- * Umgekehrte Osmose
- * Extraktion
- * Kombination von Ionenaustausch und Elektrolyse
- * Kombination von Umgekehrter Osmose und Elektrolyse
- * Verfahren, die sich in der Entwicklung bzw. Erprobung befinden.

über den von den Organen der Wasserwirtschaft geforderten Grenzwerten liegen. Mögliche Ursachen sind:

- · unterschiedliche Fällungs-pH-Werte der einzelnen Metalle
- · Komplexbildner
- · unzureichende Trennung des Schlammes von der wäßrigen Phase
- · fehlende oder unzulängliche Meß- und Regeltechnik
- · Überlastung der Anlage
- · Bedienungsfehler bzw. Mängel in der Wartung.

Die Rückgewinnung der Metalle aus diesen unterschiedlich zusammengesetzten Metalloxidhydratschlämmen ist problematisch.

Für bestimmte Schlämme besteht die Möglichkeit, sie direkt in bereits bestehende Verfahrensstufen metallurgischer bzw. chemischer Betriebe einzuschleusen, sofern bestimmte Beschaffenheitskriterien erfüllt werden (vgl. Rahmenforderungen an die Qualität solcher Abprodukte, die Metallverbindungen enthalten und in Betrieben der Metallurgie und Chemie verarbeitbar sind, Mitteilung aus dem Forschungsinstitut für NE-Metalle Freiberg vom 1. Dezember 1981; diese Dienststelle erarbeitet auch Gutachten zur Verwertung metallhaltiger Schlämme und Rückstände). Vom VEB Kupfer-Silber-Hütte „Fritz Beyling" werden beispielsweise folgende Anforderungen an kupferhaltige Neutralisationsschlämme gestellt:

- · stichfest, nicht klebend und schmierend, mittels Greifer transportierbar
- · Wassergehalt < 25 Prozent
- · Gifte (besonders Zyanide) unzulässig.

Darüber hinaus werden Metalloxidhydratschlämme nur verhüttet, wenn ein vorgegebener Mindestgehalt der Hauptkomponente(n) vom Anlieferer garantiert wird.

Von den in der metallurgischen, chemischen und galvanischen Industrie der DDR installierten Abwasserbehandlungsanlagen werden die Anforderungen der Hüttenindustrie an die Beschaffenheit der Neutralisationsschlämme nur bedingt erfüllt. Die Haupfursachen sind:

- · Die meisten Betriebe besitzen keine getrennte Abwasserableitung und -behandlung, so daß komplex zusammengesetzte Schlämme anfallen, die von der Hüttenindustrie nicht oder nur auf einige Hauptkomponenten aufgearbeitet werden. Dadurch gehen der Volkswirtschaft Wertmetalle verloren.
- · Von den Betrieben der Hüttenindustrie werden im Durchschnitt Restwassergehalte für NE-metallhaltige Neutralisationsschlämme von etwa 25 Prozent gefordert. Diese sind mit der vorhandenen Technik in der Regel nicht erreichbar, so daß die Entwässerung (Trocknung) der Schlämme erforderlich ist.

Auf Grund der Probleme, die sich aus der Behandlung, dem Transport und der Verwertung metallhaltiger Neutralisationsschlämme ergeben, ist man in allen Industrieländern bestrebt, den Metalloxidhydratschlammanfall drastisch zu reduzieren. Eine Alternative, um Metalloxidhydratschlämme zu vermeiden, ist der Ionenaustausch und der Einsatz der Eluate als Prozeßlösungen. Unter Ionenaustausch versteht man physikalisch-chemische Vorgänge, bei denen Ionen von austauschaktiven Gruppen einer Phase gegen gleichgeladene Ionen einer zweiten Phase (Flüssigkeit) ausgetauscht werden. Stoffe, die diese Eigenschaft besitzen, werden als Ionenaustauscher bezeichnet. Synthetische Ionenaustauscher (Kunstharzaustauscher) werden in der DDR vom VEB Chemiekombinat Bitterfeld unter dem geschützten Handelsnamen Wofatit hergestellt. Lieferbetrieb für technische Mengen Wofatitaustauscher ist der VEB Wasseraufbereitungsanlagen Markkleeberg. Ionenaustauscheranlagen sind u. a. von nachstehenden Betrieben zu beziehen:

- · VEB Wasseraufbereitungsanlagen Dresden
- · VEB MLW Labortechnik Ilmenau
- · VEB Jenaer Glaswerk Schott & Gen.

Das folgende Beispiel (Bild 1) zeigt die Nickelabscheidung aus schwach sauren Ionenaustauschereluaten, eine Verfahrenskombination, mit der auch Kupfer, Zink und Kadmium zurückgewonnen werden können. Der mit Nickel beladene Austauscher (z. B. Wofatit CA 20, Na^+-Form) wird mit verdünnter Schwefelsäure regeneriert und das Eluat in der Elektrolysezelle teilweise entmetallisiert, so daß das abgereicherte Eluat erneut zum Regenerieren des Ionenaustauschers eingesetzt und im Kreislauf gefahren werden kann. Diese Verfahrenskombination wird in den nächsten Jahren bei der Rückgewinnung von Nichteisenmetallen an Bedeutung gewinnen.

Die Rückgewinnung der Metalle durch Elektrolyse stellt eine elegante und nahezu universell einsetzbare Methode dar (Bild 2). Das Verfahren ist umweltfreundlich, da in der Regel keine Chemikalienzusätze erforderlich sind und somit eine Aufsalzung des Wassers vermieden wird. Für die Apparateauswahl ist die Metallionenkonzentration ein bedeutsamer Faktor. Bei verdünnten Lösungen ist man gezwungen, entweder konventionelle Zellen (Plattenelektrolyse) in Verbindung mit Anreicherungsverfahren (Ionenaustausch, umgekehrte Osmose, Elektrodialyse, Verdampfen) einzusetzen oder auf moderne Zellenkonstruktionen mit großer spezifischer Oberfläche und intensivem Stofftransport zurückzugreifen.

Darüber hinaus sollten metallhaltige Abwasserteilströme getrennt erfaßt werden, um die Rückgewinnung und Verwertung zu erleichtern. Außer der bereits beschriebenen Nickelelektrolyse werden elektrochemische Verfahren für die Abscheidung einer Vielzahl weiterer Metalle eingesetzt. Dazu zwei Beispiele:

Zink wird in einer Mischung von CrO_3, H_2SO_4, HNO_3 und Na_2SO_4 chromatiert. /1/ Hierbei reichern sich Zn^{2+}-Ionen in der Lösung an und Chromverbindungen werden zu Cr^{3+} reduziert. Die Badflüssigkeit ist elektrochemisch regenerierbar (Bild 3). An der Katode wird Zink abgeschieden, an der Anode wird Cr^{3+} oxydiert. Das Chromatierungsbad wird im Kreislauf gefahren, so daß die Zinkkonzentration 1 g/l nicht übersteigt. /1/

Beim Beizen von Kupferdraht mit Schwefelsäure reichert sich in der Beizflüssigkeit Kupfersulfat an; die Regenerierung kann elektrochemisch erfolgen.

Bild 1 Nickelrückgewinnung

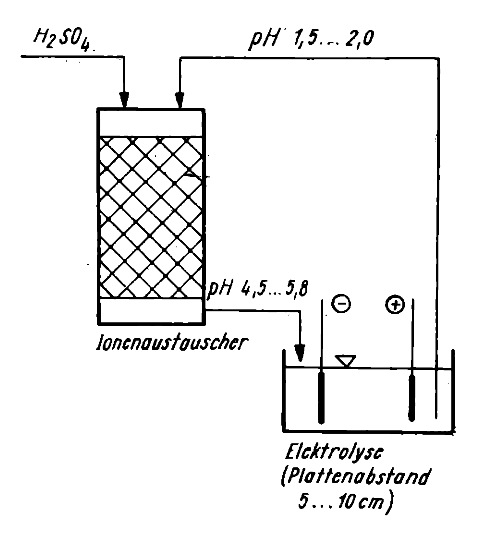
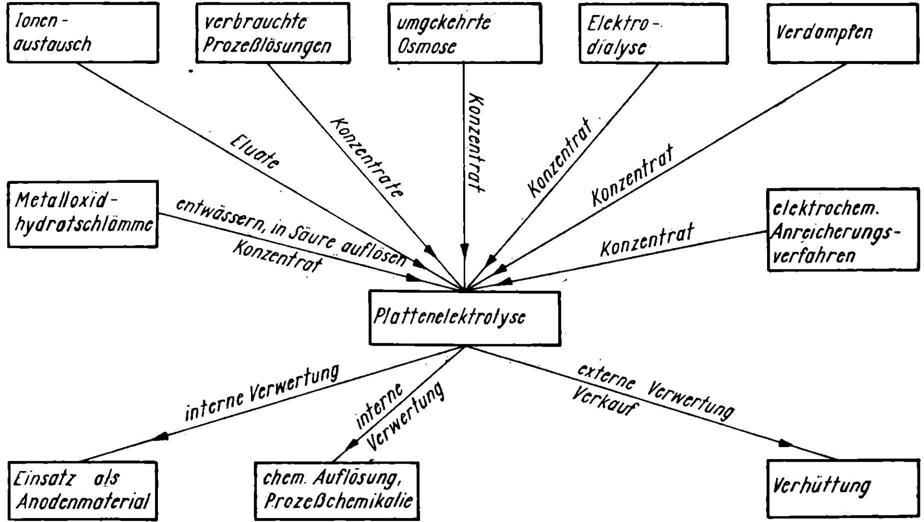


Bild 2 Anwendungsmöglichkeiten der Plattenelektrolyse



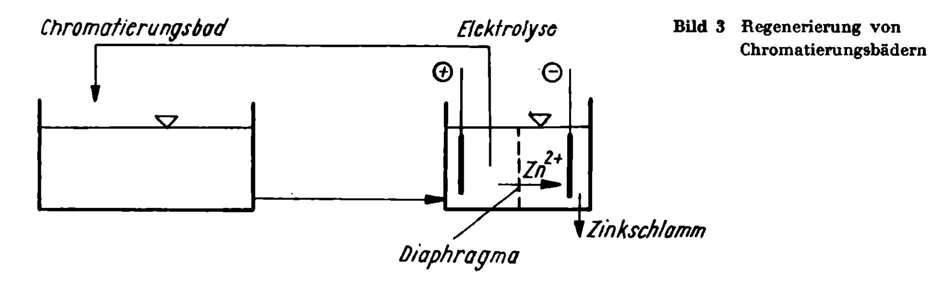


Bild 3 Regenerierung von Chromatierungsbädern

$CuO + H_2SO_4 \rightarrow CuSO_4 + H_2O$ (Beizprozeß)
Elektrolyse: $Cu^{2+} + 2e^- \rightarrow Cu$ (Katode)
$SO_4^{2-} + H_2O \rightarrow H_2SO_4 + \frac{1}{2}O_2 + 2e^-$ (Anode).

An die Elektrolysezelle werden auf Grund der hohen Cu^{2+}-Ionenkonzentration keine besonderen Anforderungen gestellt. Beim Beizprozeß wird eine bestimmte Cu^{2+}-Ionenkonzentration zugelassen, so daß nur der Überschuß abgeschieden werden muß. Es ist auch möglich, die Elektroden unmittelbar im Beizbad anzuordnen. Nach /2/ wird die Kupferabscheidung durch Zusatz von Gelatine (rund 10 mg/l) verbessert; es fällt weniger Kupferschlamm an. Für die Plattenelektrolyse werden folgende Bedingungen angegeben /3/:

Anoden	PbO_2 (mit 1 bis 2 Prozent Ag)
Katoden	Edelstahl oder Kupfer
Elektrodenabstand	1 bis 4 cm
Spannung	2,5 bis 3,5 V
Stromdichte	4 bis 16 mA/cm^2
Temperatur	48 bis 65 °C
Zulaufkonzentration	7 Prozent
Ablaufkonzentration	2 Prozent
Stromausbeute	70 bis 90 Prozent.

Moderne Verfahrenskombinationen, wie z. B. der Ionenaustausch in Verbindung mit der Plattenelektrolyse, stellen eine volkswirtschaftliche Alternative zur Deponie von Metalloxidhydratschlämmen dar. Es ist erforderlich, sowohl die Forschungs- und Entwicklungs- als auch die Produktionskapazitäten zu erweitern, um noch in den 80er Jahren die breite Anwendung moderner Verfahren bei der Wertstoffrückgewinnung zu sichern.

Bei der Vorbereitung von Maßnahmen zur Rückgewinnung wertvoller Abwasserinhaltstoffe (besonders Metalle) einschließlich der Festlegung der entsprechenden staatlichen Normative sind nachstehende Grundsätze zu beachten:

– Die Prozeßabwasserbeschaffenheit wird durch das Produktionsverfahren bestimmt. Veränderungen im Produktionsprozeß wirken sich auf die Abwasserbeschaffenheit aus. Die Wertstoffrückgewinnung kann dadurch erleichtert oder erschwert werden. Um günstige Voraussetzungen für eine Wertstoffrückgewinnung zu schaffen, können auch Veränderungen im Produktionsprozeß erforderlich werden.

– Die Wertstoffrückgewinnung aus Prozeßabwasser kann sowohl ein integrierter Bestandteil des Produktionsprozesses als auch ein Teil der Abwasser- bzw. Schlammbehandlung sein.

– Verwertbare Abwasserinhaltstoffe werden in der Regel weitaus ökonomischer am Anfallort zurückgewonnen als nach der Verdünnung mit Abwasser anderer Beschaffenheit.

– Jede Wertstoffrückgewinnung aus dem Abwasser ist gleichzeitig eine Maßnahme zur Senkung der Abwasserlast und damit ein Beitrag zur Verbesserung der Beschaffenheit der Gewässer, was bei der ökonomischen Bewertung zu berücksichtigen ist.

– Ist zum gegenwärtigen Zeitpunkt eine Verwertung nicht möglich, sind Abwasserinhaltstoffe geordnet zu deponieren, um diese Sekundärrohstoffe der Volkswirtschaft zu erhalten.

– Die Rang- und Reihenfolge von Maßnahmen zur Wertstoffrückgewinnung ist so festzulegen, daß vorrangig Stoffe aus dem Abwasser entfernt werden, die einen hohen volkswirtschaftlichen Wert besitzen, die die Gewässer stark belasten und für die Rückgewinnung und Verwertung innerhalb kurzer Zeit realisierbar sind.

– Grundlagen für die Vorbereitung von Maßnahmen zur Wertstoffrückgewinnung und für die Ausarbeitung und Festlegung der entsprechenden staatlichen Normative sind die von den Wassernutzern erarbeiteten wasserwirtschaftlichen Prozeßanalysen und Stoffbilanzen sowie die Konzeptionen und Maßnahmepläne zur rationellen Wasserverwendung. Die staatlichen Normative zur Wertstoffrückgewinnung müssen der Leistungsfähigkeit der Rückgewinnungsverfahren entsprechen.

– Im Rahmen der Vorbereitung von Maßnahmen zur Wertstoffrückgewinnung müssen die Verwertungsmöglichkeiten berücksichtigt werden. Probleme können bei der externen Verwertung auftreten, wenn der Betrieb, der die Wertstoffe weiterverarbeitet, Forderungen an die Beschaffenheit derselben stellt (z. B. Wassergehalt < 25 Prozent), die vom Lieferbetrieb einen zusätzlichen Aufwand erfordern. In diesen Fällen ist unter Einbeziehung der örtlichen Organe zu klären, wer die zusätzliche Aufbereitung übernimmt. Eventuell ist auch die Errichtung von Gemeinschaftsanlagen von Vorteil.

– Die Festlegung der staatlichen Normative zur Wertstoffrückgewinnung durch die Organe der Wasserwirtschaft erfordert, daß die Ingenieure für Staatliche Gewässeraufsicht mit der Betriebswasserwirtschaft des jeweiligen Wassernutzers sowie mit den Verfahren und Realisierungsmöglichkeiten der Wertstoffrückgewinnung vertraut sein müssen.

Literatur

/1/ *Marquardt, K.:* Metalle in fester Form aus Abwasser gewinnen. Teil II: Ionolyse, eine Ergänzung des Katiolyse-Verfahrens. Galvanotechnik 69 (1978) 2, S. 115–121

/2/ *Götzelmann, W.:* Die elektrolytische Metallrückgewinnung — Wirtschaftlichkeit und praktischer Einsatz. Galvanotechnik 70 (1979) 7, S. 596–603

/3/ *Bockris, J. O'M., (Ed.):* Electrochemistry of Cleaner Environments. New York — London: Plenum Press 1972



Über den Einfluß biogener und anthropogener Komplexbildner auf die Eliminierung von Schwermetallen bei der Langsamsandfiltration

Nähle, Carlos
Veröffentl. Inst. Wasserforschung GmbH Dortmund und Hydrolog. Abteilung der Dortmunder Stadtwerke AG Nr. 32, Dortmund 1980, 170 S., 86 Abb.

Zu den biogenen organischen Substanzen eines Gewässers zählen Komplexbildner verschiedener Herkunft. Die bekannteste Gruppe, die im Bericht ausführlich behandelt wird, sind die Huminsäuren. Die Bindung von Schwermetallen, besonders von Eisenionen durch Huminsäuren, wird anhand von bekannten Forschungsergebnissen diskutiert, andere Komplexbildner biogener Herkunft, wie algenbürtige Stoffe, werden behandelt. Die industrielle Entwicklung der letzten Jahre hat dazu geführt, daß weitere, bisher unbekannte Komplexbildner in den Gewässern auftreten, die zum großen Teil analytisch noch nicht identifiziert sind. Die biogenen und anthropogenen Komplexbildner gelangen ins Wasser, das in vielen Fällen zu Trinkwasser aufbereitet werden soll. Die diskutierten Substanzen greifen somit in die gesamte Ökologie und in die Chemie der Gewässer ein. Die sich daraus ergebenden Konsequenzen sind bisher nur zum Teil erkannt und werden in der Perspektive einen immer größeren Einfluß auf die Wasserqualität ausüben.

Im Rahmen der vom Verfasser beschriebenen Problematik werden Verfahren entwickelt, um die Komplexisierungsfähigkeit bzw. das Remobilisierungsvermögen im Hinblick auf die in den Gewässern und im Sediment vorhandenen Schwermetalle zu untersuchen. Der Verfasser beschreibt die bisher bekannten Verfahren und schätzt ein, daß ihr Einsatz in der Wasserwirtschaft als nicht geeignet erscheint. Daher wird ein neues Testverfahren zur Ermittlung des Remobilisierungsvermögens in Wässern vorgestellt. Die Untersuchungen über den Einfluß ausgewählter bekannter Komplexbildner auf die Eliminierung von Schwermetallen bei der Langsamsandfiltration werden in einer halbtechnischen Grundwasserversuchsanlage beschrieben.

Die Anwendungsmöglichkeit der hier vorliegenden Forschungsergebnisse liegt besonders dort, wo Langsamsandfilter betrieben werden. Hinzu kommt, daß der verstärkte Einsatz der Grundwasseranreicherung Kenntnisse dieser Art in der DDR erforderlich macht. Die Beurteilung der vom Verfasser dargelegten Effekte setzt aber eine leistungsfähige Spurenanalyse voraus.

Die Einleitung aluminiumhaltiger Wasserwerksschlämme in kommunale Kläranlagen

Dr.-Ing. Gundela METZ; Dipl.-Ing. Holger FELBER
Beitrag aus dem Kombinat Wassertechnik und Projektierung Wasserwirtschaft, Forschungszentrum Wassertechnik Dresden

Der Anteil des als Rohwasser genutzten Oberflächenwassers für die Trink- und Betriebswasserversorgung steigt ständig. Durch die damit verbundenen Aufbereitungsverfahren treten die Probleme der Schlammbeseitigung in den Wasserwerken immer mehr in den Vordergrund. Bisher praktizierte einfache Beseitigungsverfahren, wie z. B. das Ausbringen der Schlämme auf Deponien, sind nur dort anwendbar, wo die Nutzung entsprechender Flächen volkswirtschaftlich und ökonomisch vertretbar ist. Die Behandlung der Wasserwerksschlämme gewinnt somit an Bedeutung. Besonders die in Wasseraufbereitungsanlagen beim Einsatz von Aluminiumsulfat anfallenden Aluminiumoxidhydratflockungsschlämme (im folgenden als Al-Schlämme bezeichnet) bereiten auf Grund ihrer spezifischen Eigenschaften große Schwierigkeiten bei separater Behandlung (Entwässerung) oder Beseitigung. Al-Schlämme aus Wasserwerken müssen wegen ihrer Zusammensetzung und Eigenschaften als Abwässer angesehen werden. Ihre direkte Ableitung in Vorfluter ist in der Regel nicht zulässig, da es u. a. durch die hohen Feststoffkonzentrationen (5 bis 30 g/l) und den hohen Sauerstoffbedarf (etwa 200 mg BSB_5/l bei einer Feststoffkonzentration von 20 g/l) in den Vorflutern zu Schädigungen der Biozönose kommen kann.

Eine Einleitung dieser Schlämme in die Kanalisation und in die Abwasserbehandlungsanlagen wird als Methode zur Beseitigung bzw. Behandlung der Schlämme in der Literatur der DDR erwähnt. Nähere Angaben über Randbedingungen, Auswirkungen auf die Kläranlagentechnologie usw. werden jedoch nicht beschrieben. Im Forschungszentrum Wassertechnik wurden daher die Möglichkeiten und Grenzen eines solchen Verfahrens untersucht, wobei vornehmlich die Zuleitung der Al-Schlämme über die Kanalisation sowie die Auswirkungen auf den Absetzprozeß, den Schlammanfall und die Schlammbehandlung in der Abwasserbehandlungsanlage berücksichtigt wurden.

Es ist bekannt, daß die gemeinsame Behandlung der Al-Schlämme mit kommunalem Abwasser in einer Abwasserreinigungsanlage unter Beachtung bestimmter Randbedingungen neben einer vertretbaren Beseitigungsmethode die Möglichkeit bietet, die im Al-Schlamm vorhandene Restaktivität für eine positive Beeinflussung des Klärprozesses zu nutzen.

Die Anwendung des Verfahrens ist abhängig von

— standortspezifischen Faktoren (z. B. Lage des Wasserwerkes zur Abwasserbehandlungsanlage),
— den Transportmöglichkeiten des Al-Schlammes zur Abwasserbehandlungsanlage,
— dem Größenverhältnis der Anlagen zueinander (Menge Al-Schlamm zu Menge Abwasser),
— technologischen Faktoren innerhalb der Abwasserbehandlungsanlage,
— der eventuell weiteren Verwertung des Klärschlammes in der Landwirtschaft.

Die Entscheidung für oder gegen das Verfahren der gemeinsamen Behandlung von Al-Schlamm und kommunalem Abwasser ist mittels eines technisch-ökonomischen Variantenvergleichs am konkreten Objekt zu fällen. Als Alternativlösung stehen in erster Linie die Deponie des Al-Schlammes, die natürliche Entwässerung auf Entwässerungsplätzen und die maschinelle Entwässerung zur Verfügung. /1/ Erfahrungsgemäß bringt die separate natürliche Entwässerung von Al-Schlamm technologische Schwierigkeiten besonders bei der Beräumung der Entwässerungsplätze mit sich und ist somit ungeeignet.

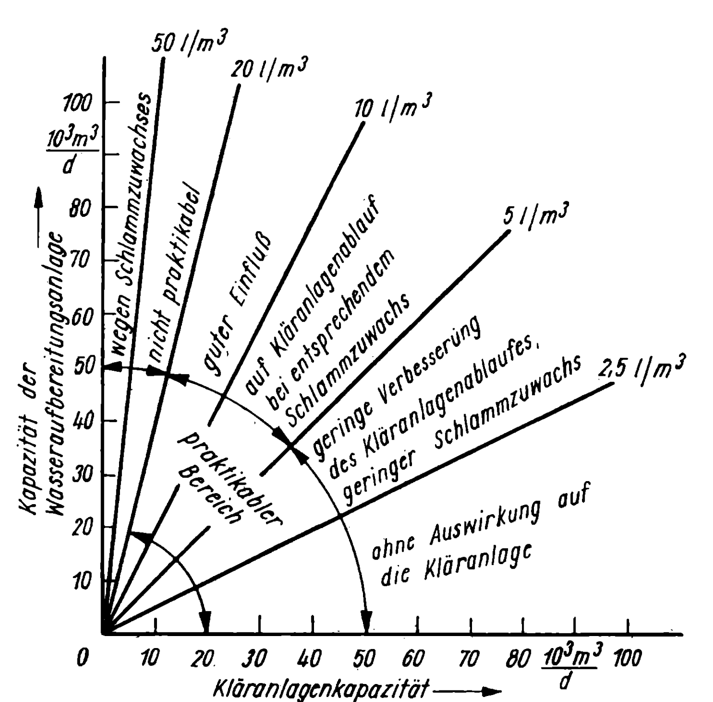


Bild 1 Zuordnung von Kläranlagenkapazität zur Kapazität von Wasseraufbereitungsanlagen in Abhängigkeit von der Zugabemenge an Al-Schlamm zu Abwasser in l/m³

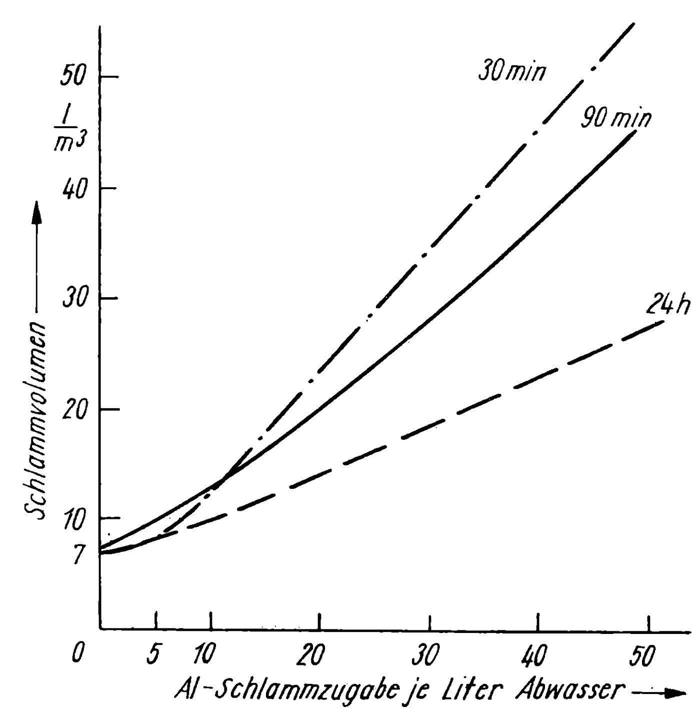


Bild 2 Durchschnittliches Schlammvolumen in l/m³ Abwasser nach 30 und 90 min sowie nach 24 h Absetzzeit in Abhängigkeit von unterschiedlichen Al-Schlamm-Zugaben

Ergebnisse der durchgeführten Untersuchungen

Charakteristik der zur Versuchsdurchführung eingesetzten Medien

Als Versuchsmedien wurden kommunales Abwasser einer Großstadt und Al-Schlämme aus drei verschiedenen Wasserwerken eingesetzt.

Durchschnittliche Abwasserbeschaffenheit:

Chemischer Sauerstoffverbrauch (CSV_{Mn})	185	mg/l
Biochemischer Sauerstoffverbrauch (BSB_5)	490	mg/l
Gesamtphosphat (PO_4ges.)	54	mg/l
abfiltrierbare Stoffe	0,36	g/l
absetzbare Stoffe	7,2	ml/l
pH-Wert	7,5	

Durchschnittliche Beschaffenheit der Al-Schlämme:

	Schlamm I	II	III
Trockensubstanz (TS) g/l	7,0 – 8,5	6,1	7,5
Glührückstand (Asche) %	59 –69	57,0	64,1
Glühverlust (org. Subst.) %	31 –41	43,0	35,0
Aluminiumgehalt (Al^{3+}) g/l	3,8 – 7,5	3,6	3,1
Eisengehalt (Fe ges.) g/l	0,05– 0,19	0,08	0,14
pH-Wert	6,7 – 7,1	7,2	7,5
spezif. Filterwiderstand (r) 10^{13} mg/kg	1,1 – 5,2	4,5–7,2	1,6

Ableitung des Al-Schlammes über die Kanalisation

Die Zuführung des Al-Schlammes zur Kläranlage sollte möglichst über die Kanalisation erfolgen. Separate Rohrleitungen oder mobiler Transport sind möglich, können sich jedoch auf Investitionen bzw. Betriebskosten nachteilig auswirken.

Al-Schlamm übt bei Einleiten in die Kanalisation keinen negativen Einfluß aus, wenn die folgenden Grundsätze beachtet werden:

– Der Feststoffgehalt des Al-Schlammes sollte maximal 30 g/l betragen (im Durchschnitt liegt der Feststoffgehalt bei 7 bis 15 g/l). Damit ist gleiches Fließverhalten wie bei Abwasser gewährleistet.

– Es treten keine Ablagerungen im Kanalisationsnetz auf, wenn die in /2/ festgelegte Mindestfließgeschwindigkeit eingehalten wird.

– Bei separater Rohrleitung für Al-Schlämme und diskontinuierlicher Einspeisung ist eine anschließende Spülung der Rohrleitung erforderlich, um mögliche Ablagerungen gegen Ende der Schlammabgabe zu beseitigen. Über mehrere Tage trokken liegende Ablagerungen verhärten und müßten mechanisch wieder beseitigt werden.

Einfluß des Al-Schlammes auf den Absetzprozeß in der Kläranlage

Die im kleintechnischen Maßstab durchgeführten Versuche zeigten, daß durch Zugabe von Al-Schlamm zum kommunalen Abwasser suspendierte Abwasserinhaltstoffe in absetzbare und damit aus dem Abwasser entfernbare Substanzen überführt werden können. An den in seiner Aktivität noch nicht erschöpften Al-Schlamm werden die kolloidalen Bestandteile des Abwassers angelagert. Die Flockungs- und Absetzversuche wurden in einem Bereich von 2,5 bis 50 l Al-Schlamm je m^3 Abwasser durchgeführt (0,25 bis 5 Prozent der Abwassermenge). Bild 1 zeigt die durchschnittliche zugehörige Wasseraufbereitungskapazität zur Kapazität der Kläranlage bei den unterschiedlichen Zugabemengen an Al-Schlamm. Daraus geht außerdem hervor, daß eine Al-Schlammzugabe mit einem durchschnittlichen Trockensubstanzgehalt von 7 g/l bis zu 2 Prozent der Abwassermenge (als Orientierungswert) praktikabel ist.

Mit Zugabemengen bis zu 5 l/m^3 lassen sich für BSB_5, CSV_{Mn}, $PO_{4\,ges.}$ und abfiltrierbare Stoffe nur unbedeutende zusätzliche Eliminierungsleistungen auf der Kläranlage erzielen. Ebenso unbedeutend ist der Schlammzuwachs infolge Al-Schlammzugabe. In dieser Größenordnung kann Al-Schlamm ohne nennenswerte Auswirkungen in kommunale Kläranlagen eingeleitet werden. Zugabemengen von 10 bis 20 l/m^3 bewirken bei BSB_5, CSV_{Mn} und $PO_{4\,ges.}$ zusätzliche durchschnittliche Effekte bis zu 15 Prozent, bei abfiltierbaren Stoffen bis zu 25 Prozent.

Bei Al-Schlammzugaben von 50 l/m^3 gehen die erstrebenswerten hohen zusätzlichen Eliminierungsraten (bis zu 35 Prozent) mit einem starken Anstieg des Schlammvolumens einher, so daß ein solches Mischungsverhältnis infolge des hohen Schlammanfalls für die praktische Anwendung nicht empfohlen werden kann. Es zeigt sich, daß bereits nach 30 min Absetzzeit ab 5 l/m^3 Al-Schlamm-Zugabe die gleiche Eliminierungsrate für alle Kriterien erreicht wurde wie im Parallelversuch mit kommunalem Abwasser ohne Al-Schlamm-Zugabe nach 90 min. Damit ist eine Verkürzung der Absetzzeit in der kommunalen Kläranlage bei gleichbleibenden Ablaufwerten möglich.

Einfluß des Al-Schlammes auf die Schlammmenge in der Kläranlage sowie auf die Schlammbehandlung

Die gesamte zugeführte Menge an Al-Schlamm befindet sich nach dem Absetzen im Schlamm der Kläranlage. Im überstehenden geklärten Abwasser sind nach 90 min Absetzzeit nur noch Spuren von Aluminium vorhanden. Der mit der Al-Schlammzufuhr verbundene höhere Schlammanfall in der Kläranlage resultiert in erster Linie daraus, zum anderen aus der erhöhten Eliminierung von Abwasserinhaltstoffen. Es wurde festgestellt, daß das Mischschlammvolumen geringer ist als die Summe der einzelnen Schlammvolumenanteile. Bild 2 zeigt das durchschnittliche Mischschlammvolumen in Abhängigkeit von unterschiedlichen Al-Schlamm-Zugaben nach 30 und 90 min Absetzzeit sowie die weitere Volumenreduzierung nach 24 h. Der Ausgangswert für das Primärschlammvolumen des kommunalen Abwassers betrug ohne Al-Schlamm-Zugabe im Mittel 7 l/m^3 bei einer durchschnittlichen Trockensubstanz von 30 bis 50 g/l. Um die Reaktoren für die anschließende Schlammbehandlung wirtschaftlich zu gestalten, ist der Mischschlamm unbedingt einzudicken, und zwar über 24 h (z. B. im entsprechend bemessenen Schlammtrichter des Absetzbeckens).

Die Versuche zur Schlammfaulung wurden als Batch-Versuche im kleintechnischen Maßstab mit Primärschlamm und Mischschlamm (5, 20, 50 l Al-Schlamm je m^3 Abwasser) durchgeführt. Es wurde festgestellt, daß der Faulprozeß durch die Zugabe von Al-Schlamm zum Abwasser bis zu 20 l/m^3 nicht negativ beeinflußt wird. Die Gasausbeute je zugeführte Menge an organischer Trockensubstanz wird bei Al-Schlamm-Zugabe bis zu 20 l/m^3 wie für Primärschlamm erreicht. Im Gegensatz zum Primärschlamm bildet sich bei den Mischschlämmen eine klare Trennung zwischen Faulwasserzone und Schlammzone, so daß ein einwandfreier Faulwasserabzug gewährleistet ist.

Bis zu einer Zugabemenge von 20 l/m^3 wird im Hinblick auf die Entwässerungsleistung die natürliche Schlammentwässerung auf Trockenbeeten im Vergleich zum Klärschlamm nicht beeinflußt. Bei wesentlicher Erhöhung der Al-Schlamm-Zugabe (z. B. 50 l/m^3) tritt ein Rückgang des erreichbaren Trockensubstanzgehaltes ein, und der Mischschlamm nimmt immer mehr die Eigenschaften des reinen Al-Schlammes mit den damit verbundenen schlechten Entwässerungseigenschaften an. Die maschinelle Entwässerung des Mischschlammes wurde nicht untersucht.

Es ist ersichtlich, daß der anfallende Mischschlamm das begrenzende Kriterium für die Praktikabilität des Verfahrens ist. Im Bereich bis zu 20 l/m^3 Al-Schlamm-Zugabe überwiegen im Mischschlamm noch die Eigenschaften des Primärschlammes, so daß dieser unter Berücksichtigung des jeweiligen Schlammvolumens in der Kläranlage beherrschbar ist.

Zur landwirtschaftlichen Verwertbarkeit der aluminiumhaltigen Mischschlämme

Der derzeitige Erkenntnisstand in der DDR ist nicht ausreichend, um die landwirtschaftliche Verwertbarkeit der Al-haltigen Schlämme generell einzuschätzen. Hierzu fehlen grundlegende Untersuchungen, die im Rahmen landwirtschaftlicher Forschungsarbeit durchgeführt werden müssen.

Im internationalen Maßstab sind aus der Literatur Anwendungsfälle bekannt. In der DDR wird gegenwärtig einer Verwertung von seiten der Landwirtschaft auf Grund pflanzenphysiologischer Aspekte nicht zugestimmt. Es wird daher empfohlen, Entscheidungen für ein konkretes Objekt unter Berücksichtigung der örtlichen Besonderheiten (Al-Schlamm-, Abwasser-, Bodenbeschaffenheit, Fruchtart usw.) zu treffen.

Literatur

/1/ TGL 36597 „Filterspülwässer und Schlämme aus Wasseraufbereitungsanlagen — Grundsätze der Behandlung" v. 3. Juli 1979

/2/ TGL 24892/03 „Abwasserableitung — Grundsätze für Planung, Projektierung, Bau und Betrieb, Lage- und höhenmäßige Einordnung" v. März 1981

Zur Bestimmung geringer Konzentrationen organischer Polymere in wäßriger Lösung

Dr. rer. nat. Klaus DOMASCH
Beitrag aus dem Forschungsinstitut Aufbereitung, Freiberg (Mitteilung Nr. 848),
der Akademie der Wissenschaften der DDR

Der Einsatz von makromolekularen synthetischen Polymeren als Flockungsmittel, besonders auf den Gebieten der Wasser- und Abwasserreinigung, nimmt stetig zu. Demzufolge ist auch zu untersuchen, welcher Wirkmechanismus dem Adsorptionsvorgang zugrunde liegt, in welcher Art und Weise die Polymerzugabe am günstigsten gestaltet werden kann und ob das zugesetzte Flokkungsmittel vollständig adsorbiert wird. Ein wesentliches Kriterium zur Charakterisierung des Flockungsvorganges ist die im Wasser verbleibende, nicht adsorbierte Polymermenge.
In dieser Veröffentlichung werden auf der Grundlage neuer Literatur Entwicklungstendenzen auf diesem Forschungsgebiet dargelegt sowie eigene Erfahrungen zu einzelnen Methoden mitgeteilt.

Literaturauswertung

Aus der Literatur ist eine Anzahl von Methoden bekannt, die für die Restkonzentrationsbestimmung im Konzentrationsbereich < 10 mg/l zum Einsatz kommen können. Zur Systematisierung ist es zweckmäßig, die Einteilung nach dem Meßprinzip vorzunehmen:

- Komplexbildungsreaktion (Zusammenfassung siehe /1/)
  Endpunktbestimmung
  1. kolorimetrisch /2/
  2. konduktometrisch /3/
  3. potentiometrisch /4/
  4. turbidimetrisch/nephelometrisch /5/
- Nachweis von Elementen bzw. Molekülgruppen der Makromoleküle (z. B. N_2 /6/, NH_3 /7/, C /8/)
- Radiometrische Bestimmung von Polymeren, die mit radioaktiven Isotopen markiert wurden /9/
- Ausnutzung des Flockungseffekts der Restpolymere zur Erhöhung der Sedimentationsgeschwindigkeit eines Feststoffes /10, 11/
- Veränderung des polarografischen Sauerstoffmaximums /12/
- Messung von Filtrations- /13/ oder Viskositätsparametern /14/.

Für Messungen im Konzentrationsbereich < 1 mg/l sind nur wenige Methoden geeignet. *Walther* und *Hoa* /11/ haben die Literatur bis 1977 zusammenfassend ausgewertet, so daß hier auf wesentliche seitdem erschienene Veröffentlichungen eingegangen werden soll.
In Tafel 1 sind wesentliche Merkmale zusammengestellt. Kolorimetrische Bestimmungsmethoden werden in der Mehrzahl angewendet. Sie sind sowohl ohne großen meßtechnischen Aufwand /15/ als auch als automatisches Verfahren /1/ durchführbar. Die Anwendung ist aber auf ionogene Polymere eingeschränkt. Prinzipiell neu ist der Weg, der von *Gramain* /16/ beschritten wurde. Durch gezielte Kopolymerisation mit einem Monomeren, das im UV-Bereich starke Adsorptionsbanden aufweist, wird eine Nachweismöglichkeit im UV geschaffen.

Insgesamt kann folgender Trend festgestellt werden:
- Anwendung von Restkonzentrationsbestimmungsmethoden, die einfach zu handhaben sind, keinen großen gerätetechnischen Aufwand benötigen und für den industriellen Routineeinsatz geeignet sind /13, 15, 17/
- Automatisierung von Methoden mit großem meßtechnischem Aufwand, so daß eine Vielzahl von Bestimmungen in kurzer Zeit möglich ist /1/.

Es wurde weiterhin bestätigt, daß Messungen im Konzentrationsbereich < 1 mg/l mit einem hohen Fehler behaftet sind. Die empfindlichste Meßmethode stellt nach wie vor die Sedimentationsmethode dar. /10, 11/ Konkrete Fehlerangaben zur Restkonzentrationsbestimmung liegen nur in wenigen Veröffentlichungen vor (z. B. /18/).

Experimentelle Arbeiten

Am Beispiel der Adsorption von Polyacrylamid (PAA) an Quarz oder Glas wurden mehrere Methoden der Restkonzentrationsbestimmung untersucht. Von besonderem Interesse waren in diesem Zusammenhang die Probleme der Genauigkeit und Reproduzierbarkeit einzelner Methoden im Konzentrationsbereich < 5 mg/l. Als Polymere wurden nichtionogenes und anionisches Polyacrylamid eingesetzt, die als Laborprodukte keine nennenswerten Verunreinigungen enthielten.

Sedimentationsmethode nach Burkert /10/

Bei diesem Meßverfahren wird die Flokkungswirksamkeit des Restpolymers ausgenutzt, um die Sedimentationsgeschwindigkeit eines Feststoffes (z. B. Kaolin) in wäßriger Lösung zu erhöhen. Das Absetzverhalten des Feststoffes in der Trübe mit dem unbekannten Polymergehalt wird direkt mit Parallelversuchen verglichen, deren Polymerkonzentration bekannt ist. Neben *Burkert* /10/ wenden *Schlangstedt* /19/, *Walther* und *Hoa* /11/ sowie *Tröger* /20/ diese Methode an. Von *Tröger* /20/ wird darauf hingewiesen, daß eine Vereinfachung durch Aufnahme von Eichkurven vorgenommen werden kann.

Um den Versuchsablauf effektiver zu gestalten, wurden von uns weitere Verbesserun-

Tafel 1 Zusammenstellung neuerer Literaturangaben

Autoren	Methode	Untersuchte Polymere	Reagenzien	Geräte	Nachweisgrenzen Reproduzierbarkeit
Singh /13/	Membranfiltration	Praestol 2800	–	Mikrowaage, Druckapparatur	untere Grenze 0,1 mg/l
Horn /1/	Komplexbildung kolorimetrisch	kationische Polymere (Polyimin)	K-Polyvinylsulfat Toluidinblau	automatisierte Zweistrahlmeßanordnung	untere Grenze 0,05 mg/l
Wang /17/ u. a.	Komplexbildung kolorimetrisch	kationische u. anionische Polymere	K-Polyvinylsulfat 1,5-Dimethyl-1,5-Diazoundecamethylenpolymethabromid, Toluidinblau	–	–
Gramain /16/ u. a.	UV-Spektrometrie	Polyacrylamid	Co-Polymerisat Acrylamid mit N-2,4-Dinitroanilinacrylamid (1 : 3125)	UV-Spektrometer	Meßfehler bei 50 mg/l 5 %
Pradip /18/ u. a.	Nephelometrie (Komplexbildung mit Tannin), UV-Spektrometrie	Separan NP 10 (anionisch)	Tannin NaCl	UV-Spektrometer Nephelometer	untere Grenze 1 mg/l Meßfehler 2,5 – 3 %
Walther /15/ u. a.	Komplexbildung kolorimetrisch	Stipix KMN	K-Polyvinylalkoholsulfat	–	–

gen vorgenommen: Der Feststoff (Kaolin) kann über eine Dosierleiste als konzentrierte Suspension zugegeben werden. Damit entfällt das zeitaufwendige Einwiegen der Einzelproben, und es kann eine größere Menge der Suspension bevorratet werden. Weiterhin wurden alle acht Glasröhren gleichzeitig mit einer abdichtenden Spannvorrichtung verschlossen. Der Antrieb erfolgte über einen handelsüblichen Scheibenwischermotor (12 V). Das Kippgestell ist in Bild 1 dargestellt.

Da sich in den meisten Versuchen keine definierte Klarwassergrenzschicht ausbildete, war die Aufnahme von Eichkurven nicht möglich.

Am Anfang muß der Konzentrationsbereich in den Vergleichsproben weit gefaßt werden (z. B. in Schritten von 10 Prozent der zugegebenen Menge) und kann dann eingeengt werden. Dementsprechend verändert sich auch die Meßgenauigkeit.

Kleinere Konzentrationsunterschiede als 5 Prozent der Zugabemenge in den Vergleichsproben sind nicht möglich, da dann kein merklicher Unterschied im Sedimentationsverhalten eintritt. Der Streubereich beträgt im Durchschnitt 10 Prozent, bei Konzentrationen $< 0{,}1$ mg/l werden allerdings 20 Prozent erreicht. Als Beispiel ist in Bild 2 eine Versuchsreihe zusammengestellt, in der der Feststoff (Quarz) verschiedene Zeiten in Wasser aufbewahrt wurde. Oberflächenchemische Veränderungen führen dazu, daß mit zunehmender Alterungszeit die adsorbierte Menge Polyacrylamid ansteigt.

Die Methode weist folgende Vorteile auf:
- Die Bestimmung sehr geringer Konzentrationen ist möglich (sicher bis zu $c_{FM} = 0{,}01$ mg/l).
- Die Reproduzierbarkeit ist ausreichend.
- Es sind alle Flockungsmittelarten bestimmbar.

Dem stehen als Nachteile gegenüber:
- Hoher Zeitaufwand, da für einen Meßpunkt stets eine oder mehrere Versuchsreihen notwendig sind.
- Einsatz eines zusätzlichen Feststoffes in größeren Mengen;
- großes Probevolumen (600 ml pro Röhre).

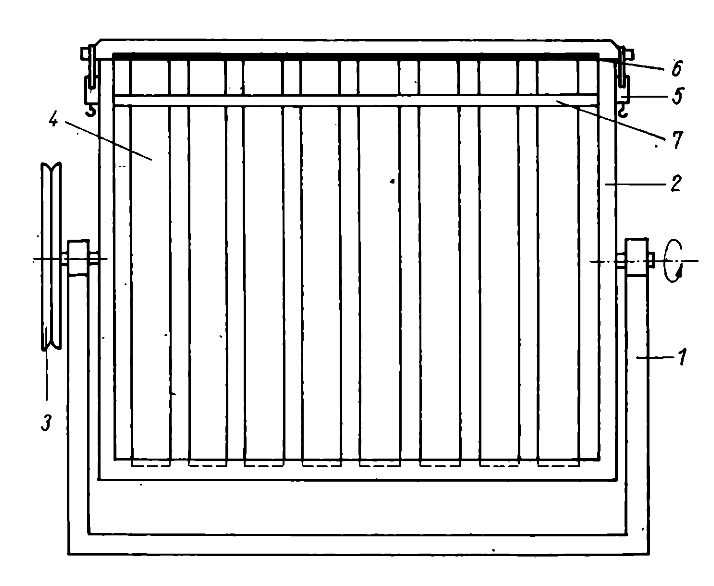


Bild 1 Prinzipskizze des Kippgestells für die Versuche nach der Methode von *Burkert*
1 — Stativ,
2 — Drehgestell,
3 — Antrieb vom Motor,
4 — Glasröhren,
5 — Schnellspannverschluß,
6 — Gummidichtung,
7 — Haltesteg

Des weiteren muß darauf geachtet werden, daß die Elektrolytkonzentration und der pH-Wert von den Vergleichsproben mit der unbekannten Meßprobe übereinstimmt.

Polarografische Methode

Polyacrylamid verändert das polarografische Sauerstoffmaximum in Abhängigkeit von der Konzentration. /12/ Aus einer Eichkurve kann auf die unbekannte Konzentration geschlossen werden. Es wurde analog den von *Dočkal* /12/ angegebenen Bedingungen mit dem Mehrzweckpolarograph GWP 675 gearbeitet (Polarisationsspannung 0 bis 4 V, Geschwindigkeit der Spannungsänderung 200 mV/min, Empfindlichkeit $^1/_{100}$ bis $^1/_{200}$, Geschwindigkeit des Abtropfens 1 Tropfen/2 s, Normallösung 10^{-3} K_2SO_4). Da Messungen unterhalb einer Konzentration von 1 mg/l nicht möglich waren, wurde auf einen weitergehenden Einsatz der Meßmethode verzichtet. Es zeigt sich allerdings, daß sich die Meßergebnisse an die nach der Sedimentationsmethode gewonnenen (Bild 3) anschließen.

Trübungsmessung
Bestimmung von nichtionogenem Polyacrylamid

Tannin und nichtionogenes Polyacrylamid bilden Komplexverbindungen, die bei Anwesenheit hoher Ionenstärken in einem bestimmten Bereich zu einer konzentrationsabhängigen Trübung führen. /18, 21/ Die Proben werden nephelometrisch (Spekol mit Trübungsmeßansatz TK und Zusatzverstärker) bei einer Wellenlänge von 510 nm (Küvette 0,5 cm) ausgemessen. Als Bezugstrübung (= 100 Prozent) diente eine Küvette, die in HF-Dämpfen getrübt wurde. Der vom VEB Carl Zeiss JENA gelieferte Trübglasstandard ergibt eine Lichtschwächung, die 17 Prozent unserer Küvette entspricht. Als 0-Wert (Bezugswert) wurde in jeder Meßreihe die unter gleichen Bedingungen behandelte flockungsmittelfreie Probe zugrunde gelegt. Die Konzentration des Tannins in der Meßlösung beträgt 0,01 Prozent, die des Kochsalzes 0,8 N. Bereits in der Erprobungsphase zeigte sich, daß die Trübung stark vom Zeitregime und der Temperatur abhängt. Nach der Tanninzugabe wurden deshalb alle Proben thermostatiert (25 °C) und nach einem vorgegebenen konstanten Zeitregime alle Untersuchungen durchgeführt. Bei der Aufnahme

Symbolverzeichnis

c_{MgCl_2}	Konzentration von $MgCl_2$
c_{FM}	Konzentration des Flockungsmittels
c_{PAA}	Konzentration von Polyacrylamid
M	mittlere Molmasse
T	Temperatur
Γ	adsorbierte Menge

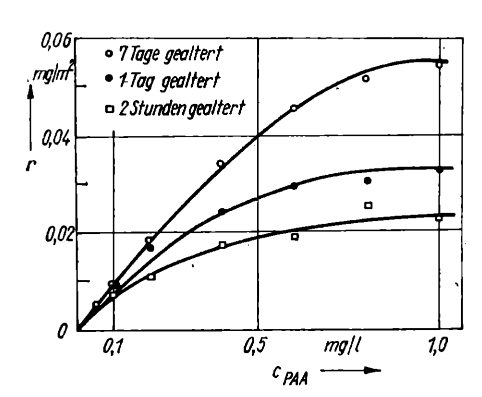


Bild 2 Adsorptionsthermen von Polyacrylamid an Quarz c_{MgCl_2} — 10^{-3} mol/l. $\overline{M}$ — 10^6 g/mol, pH 6, T — 298 K, spez. Oberfläche (BET) 9,2 m²/l

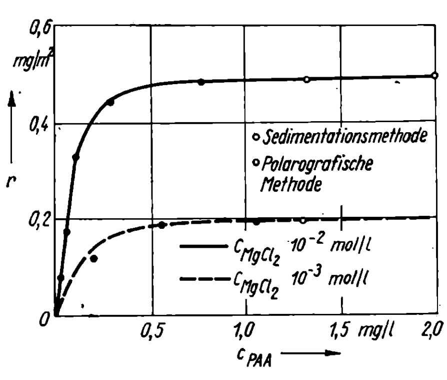


Bild 3 Adsorptionsthermen von Polyacrylamid an Glaskugeln *(Ballotini)*
$\overline{M}$ — 10^6 g/mol, pH 6, spez. Oberfläche (BET) 0,5 m²/g, T — 298 K

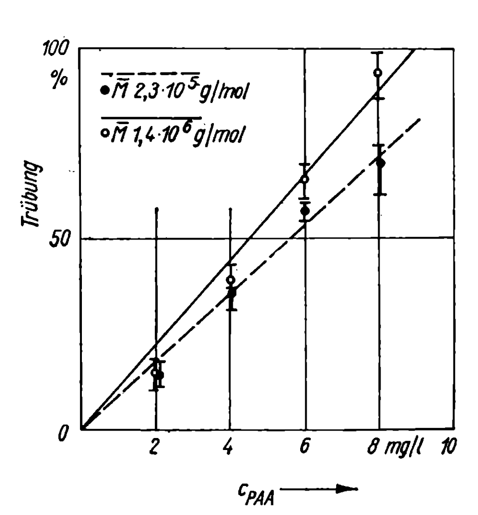


Bild 4 Eichkurven zur Restkonzentrationsbestimmung von Polyacrylamid
T — 298 K, pH 6 ohne $MgCl_2$

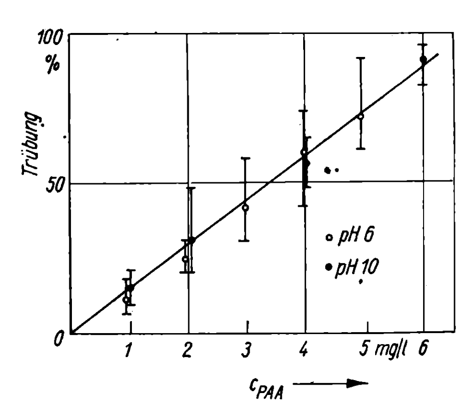


Bild 5 Eichkurven zur Restkonzentrationsbestimmung von anionischem Polyacrylamid
$\bar{M}$ — $2{,}3 \cdot 10^6$ g/mol, c_{MgCl_2} — 10^{-2} mol/l, Verseifungsgrad — 30 %, T — 298 K

von Isothermen müssen vor der Trübungsmessung alle Feststoffteilchen durch Zentrifugation abgetrennt werden. Die Eichkurven weisen Linearität bis zu einer PAA-Konzentration von 8 mg/l auf. Durch Verdünnung im Verhältnis 1:2 kann der Meßbereich verdoppelt werden. Die Streuung der Meßwerte beträgt etwa 20 Prozent. Im Bild 4 sind zwei Beispiele dargestellt. Über die Vergleichbarkeit der Meßwerte mit den Daten, die mit den anderen beiden Methoden erhalten werden, sind keine Aussagen möglich, da mit einem anderen Feststoff und anderen Flockungsmitteln gearbeitet wurde.

Bestimmung von anionischem Polyacrylamid

Partiell hydrolysiertes Polyacrylamid besitzt oberhalb *p*H 4 über die Polymerkette verteilte dissoziierte Karboxylgruppen. Diese Gruppen sind in der Lage, mit kationischen Tensiden zu reagieren. Dadurch entstehen Komplexverbindungen, die in Wasser eine geringe Löslichkeit besitzen und zu einer Trübung führen. In der Literatur sind zwei unterschiedliche kationische Tenside angeführt, die für diese Methode eingesetzt worden sind: Hyamine 1622 /5, 22/ und Ajatine /23/.
Da beide Produkte nicht beschafft werden konnten, wurden vergleichbare kationische Tenside auf ihre Eignung untersucht. Die größte Trübung wurde mit Dimethyl-phenoxyethylbenzylammoniumbromid erreicht, so daß alle Versuche mit diesem Tensid durchgeführt wurden.
Der Ablauf der Messung ist ähnlich der Bestimmung des nichtionogenen Polyacrylamids mit Tannin. Das Tensid wird im Überschuß in einer Konzentration von 0,02 Prozent zugesetzt. Die Eichkurven bei 510 nm weisen Linearität im Bereich von 0 bis 6 mg/l auf, wobei die untere Meßgrenze bei 0,5 mg/l liegt. Bild 5 zeigt eine Eichkurve, die für zwei verschiedene *p*H-Werte gültig ist. Zusätzlich sind die Schwankungsbereiche eingetragen. Die Meßfehler sind relativ hoch und liegen bei 30 bis 40 Prozent. Die Ursache dafür ist, daß im allgemeinen die Reaktionen, durch die die trübenden kolloidalen Teilchen gebildet werden, auch bei konstanten Versuchsbedingungen schlecht reproduzierbar sind und zu einer hohen Streubreite der Meßwerte führen. Aus diesem Grund ist es erforderlich, daß jeder Meßpunkt aus mehreren Einzelmessungen gemittelt wird.

Zusammenfassung

Auf dem Gebiet der Restkonzentrationsbestimmung von Polymeren in wäßriger Lösung gibt es eine Anzahl von verschiedenen Methoden. Die Arbeiten des Zeitraumes 1978 bis 1982 werden im Überblick dargestellt. Für eigene Untersuchungen an Modellsystemen werden vier Methoden getestet. Die Sedimentationsmethode nach *Burkert* ist sehr zeitaufwendig, liefert aber als einzige verläßliche Meßwerte bei Polymerkonzentrationen unterhalb 0,5 mg/l. Außerdem ist sie für nichtionogene und ionogene Polymere gleichermaßen geeignet. Die Bestimmung von nichtionogenem Polyacrylamid über eine Fällungsreaktion mit Tannin bei einer hohen NaCl-Konzentration ist für Polymerkonzentrationsbereiche von 1 bis 10 mg/l anwendbar, wobei zur Absicherung mindestens fünf Versuche je Meßpunkt notwendig sind. Dies trifft ebenso zu für die Methode der nephelometrischen Bestimmung von partiell verseiftem Polyacrylamid mit einem kationischen Tensid. Bei beiden Methoden ist die Einhaltung einer konstanten Temperatur und eines konstanten Zeitregimes von großer Bedeutung.

Literatur

/1/ *Horn, D.:* Optisches Zweistrahlverfahren zur Bestimmung von Polyelektrolyten in Wasser und zur Messung der Polymeradsorption an Grenzflächen. Progr. Colloid & Polymer Sci. 65 (1978), S. 251—264
/2/ *Wang, L. K.; Shuster, W. W.:* Polyelectrolyte determination at low concentrations. Ind. Eng. Chem. Prod. Res. Dev. 14 (1975), S. 312—314
/3/ *Michaels, A. S.; Mir, L.; Schneider, N. S.:* A conductometric study of polycation polyanion reactions in dilute aqueous solution. J. Phys. Chem. 69 (1965), S. 1447—1455
/4/ *Nebera, V. P.:* Untersuchung von Polyacrylamidflockungsmitteln durch potentiometrische Titration. Izv. vyss. ucebn. zaved. cvetn. metallurgija (Ordzonikidze) 10 (1967), S. 12—16
/5/ *Michaels, A. S.; Morelos, O.:* Polyelectrolyte adsorption by kaolinite. Ind. Eng. Chem. 47 (1955), S. 1801—1809
/6/ *Linke, W. F.; Booth, R. B.:* Physico chemical aspects of flocculation by polymers. Trans. Amer. Inst. min. Engrs. 217 (1960), S. 364 bis 371
/7/ *Grummet, W. B.; Hummel, R. A.:* Determination of traces of polyacrylamides in water. J. AWWA 55 (1963), S. 209—219
/8/ *Axt, G.:* Ein Gerät zur kontinuierlichen Messung des organischen Kohlenstoffs in Trinkwasser- und Abwasserbereichen. Vom Wasser 36 (1969), S. 328—339
/9/ *Black, A. P.; Birkner, F. B.; Morgan, J. J.:* The effect of polymer adsorption on the electrokinetic stability of dilute clay suspension. J. Colloid Sci. (Baltimore) 21 (1966), S. 626 bis 648
/10/ *Burkert, H.:* Die Bestimmung von Spuren Polyacrylamid in Wasser. GWF-Wasser/Abwasser 111 (1970), S. 282—286
/11/ *Walther, H.-J.; Hoa, T. N.:* Die Bestimmung geringer Mengen organischer Polymer-Flockungsmittel. Wiss. Zeitschr. TU Dresden 27 (1978), S. 1383—1387
/12/ *Dočkal, M.:* Untersuchungen über die Möglichkeit zur Wiederverwendung von Abwässern aus der Kohleaufbereitung. Verfahrenstechnik (Mainz) 2 (1968), S. 283—284
/13/ *Singh, B. K.:* Einfache Methode zur Ermittlung der Restkonzentration von Flockungsmitteln im Prozeßwasser. Glück-auf (Essen) 114 (1978), S. 513—515
/14/ *Packham, R. F.:* Polyelectrolytes in water clarification. Proc. soc. water treatment 16 (1967), S. 88—111
/15/ *Walther, H.-J.; Knaak, D.:* Eine einfache Methode zur Bestimmung der Stabilität kationischer Polymere. Acta hydrochim. hydrobiol. 6 (1978), S. 471—474
/16/ *Gramain, P.; Myard, P.:* Polyacrylamides with coloured groups for trace analysis in water. Polym. Bull. 3 (1980), S. 627—631
/17/ *Wang, L. K.; Wang, M. H.; Kao, J. F.:* Application and determination of organic polymers. Water, Air and Soil Poll. 9 (1978), S. 337—348
/18/ *Pradit; Attia, Y. A.; Fuerstenau, D. W.:* The adsorption of polyacrylamide flocculants on apatites. Colloid & Polym. Sci. 258 (1980), S. 1343—1353
/19/ *Schlangstedt, H.:* Untersuchungen des Flokkungsverhaltens von Tonsuspensionen mit Hilfe der Jartestapparatur bei Anwendung nichtionischen Polyacrylamids in Verbindung mit anorganischen Elektrolyten. Dipl.-Arbeit TH Leuna-Merseburg, Sekt. Verfahrenschemie 1973
/20/ *Tröger, W.:* Einige theoretische und praktische Gesichtspunkte des kombinierten Einsatzes von Suspensionen zur Abwasserreinigung. Dissertation TH Leuna-Merseburg 1975
/21/ *Attia, Y. A.; Rubio, J.:* Determination of very low concentrations of polyacrylamide and polyethyleneoxide flocculants by nephelometry. Brit. Polym. J. 7 (1975), S. 135—138
/22/ *Wimberley, J. W.; Jordan, D. E.:* Automated method for the determination of low concentrations of polyelectrolytes. Anal. Chem. Acta 56 (1971), S. 308—312
/23/ *Galova, M.; Tkacova, K.:* Spectrophotometric determination of small quantities of organic polyelectrolytes in aqueous solutions. Proc. Anal. Chem. Conf. (Budapest) 1966 Bd. S. 67—75

KDT-Initiative für sauberes Wasser

Ein Fünftel mehr Trinkwasser als bisher wird jetzt in bestehenden Anlagen der Wasserversorgung des Bezirkes Neubrandenburg aufbereitet. Die Voraussetzungen dazu schufen KDT-Mitglieder aus der Technologie, die gemeinsam mit 14 Produktionskollektiven in den letzten beiden Jahren 48 Wasserwerke untersuchten. Sie ermittelten, daß durch feineres Filtermaterial nicht nur die Wasserqualität, sondern auch die Förderleistung steigt. Nach Schlammwasseranalysen reduzierten sie die übliche Spülzeit von 30 min auf die Hälfte. Dadurch sinkt der Spülwasserverbrauch im Jahr auf eine Größe, die der Tagesförderung aller 523 Werke im Bezirk entspricht.



Gesetz und Recht

Die Aufgaben der Wasserbeauftragten

Die Stellung, Aufgaben und Befugnisse der Wasserbeauftragten werden im § 10 des Wassergesetzes vom 2. Juli 1982 (GBl. I Nr. 26 S. 467) und den §§ 12 bis 16 der 1. DVO zum WG vom 2. Juli 1982 (GBl. I Nr. 26 S. 477) gegenüber der Wassergesetzgebung von 1963 bedeutend erweitert und präzisiert.

Der Wasserbeauftragte ist kein Leitungsorgan in den zentralen Staatsorganen, Kombinaten und Betrieben, sondern ein Arbeitsorgan des jeweiligen Leiters zur Unterstützung bei der Wahrnehmung aller wasserwirtschaftlicher Aufgaben. Damit tragen stets die staatlichen Leiter die Verantwortung für die Erfüllung der sich aus den wassergesetzlichen Bestimmungen und der auf deren Grundlage ergangenen Einzelentscheidungen ergebenden Rechtspflichten. Diese Stellung der Wasserbeauftragten spiegelt sich in ihren Aufgaben und Befugnissen wider, auf die im folgenden eingegangen wird.
Neu ist, daß normativ bestimmt wurde, in allen zentralen Staatsorganen und Betrieben, mit Ausnahme der in Volksbildung und Kultur, Wasserbeauftragte einzusetzen. Einer Aufforderung dazu durch die Staatliche Gewässeraufsicht oder die Versorgungsträger bedarf es demzufolge nicht.

Die Stellung des Wasserbeauftragten wird ebenfalls vom Gesetz bestimmt. Er ist gemäß § 12 Abs. 1 grundsätzlich dem Leiter des Staatsorgans oder Betriebes unterstellt. Diese Regelung bietet die Möglichkeit, den Wasserbeauftragten auch anderen Fachdirektoren zu unterstellen, wie dem Direktor für Technik oder für Ordnung und Sicherheit. Problematisch ist jedoch ein Unterstellen des Wasserbeauftragten einem Leiter, in dessen Verantwortungsbereich die wasserwirtschaftlichen Aufgaben des Betriebes unmittelbar vorzubereiten und durchzuführen sind; denn bei den Aufgaben des Wasserbeauftragten handelt es sich vielfach auch um Kontrollaufgaben. Diese kann er kaum im beabsichtigten Maße wahrnehmen, wenn er in den zu kontrollierenden Bereich integriert und dem dafür verantwortlichen Leiter unterstellt ist.

Die Aufgaben der Wasserbeauftragten in den zentralen Staatsorganen und wirtschaftsleitenden Organen (§ 13 der 1. DVO zum WG) und in den Betrieben (§ 14 der 1. DVO zum WG) wurden präzisiert und entsprechen den ökonomischen und wasserwirtschaftlichen Bedingungen und Erfordernissen der achtziger Jahre. Sie machen die große Rolle der Wasserbeauftragten bei der Durchführung der rationellen Wasserverwendung in ihrer gesamten Komplexität gem. § 12 Abs. 2 und 3 des Wassergesetzes in den Kombinaten, Betrieben, wie in den staats- und wirtschaftsleitenden Organen deutlich.

Der Wasserbeauftragte ist der Spezialist im Betrieb für die Beurteilung der wasserwirtschaftlichen Prozesse und für die fachliche Beratung und Mitwirkung bei der Erarbeitung von Unterlagen und Dokumenten zur Vorbereitung und Durchführung wasserwirtschaftlicher Maßnahmen. Während in den Kombinaten und Großbetrieben entsprechend qualifizierte Hoch- oder Fachschulkader hauptamtlich als Wasserbeauftragte eingesetzt werden, sind in Mittel- und Kleinbetrieben die Wasserbeauftragten nebenamtlich einzusetzen. Diese Kollegen sollten jede Möglichkeit der Qualifikation auf wasserwirtschaftlichem Gebiet nutzen. Es ist Aufgabe der Betriebe und Einrichtungen der Wasserwirtschaft, aber auch der Kammer der Technik, einschlägige Lehrgänge und Veranstaltungen durchzuführen. Programme für Grund- und Aufbaulehrgänge liegen dem Fachverband Wasser der KDT vor.

Zu den Aufgaben der Wasserbeauftragten gehört auch die Kontrolle aller betriebswasserwirtschaftlichen Prozesse, des Wassereinsatzes und der Einhaltung der Wasserbedarfsnormen, der ordnungsgemäßen Abwasserableitung und -behandlung, aber auch des ordnungsgemäßen Umgangs mit Wasserschadstoffen zum Schutz der Gewässer. Er hat die Pflicht, den Leiter des Kombinates oder Betriebes über Unregelmäßigkeiten bei der Gewässernutzung sowie über Verstöße gegen normative und in staatlichen Entscheidungen gesetzte Rechtspflichten zu informieren. Das gilt auch bei Verletzung von Vertragsbeziehungen zwischen Bedarfs- und Versorgungsträger im Bereich der öffentlichen Wasserversorgungs- und Abwasseranlagen. Der Gesetzgeber hat bewußt keine Informationspflicht gegenüber den Organen der Wasserwirtschaft u. a. festgelegt, um die Verantwortung der Kombinats- und Betriebsleiter nicht einzuschränken und die Belange von Ordnung und Sicherheit zu gewährleisten.

Wichtige Koordinierungs- und Mitwirkungsaufgaben ergeben sich für die Wasserbeauftragten bei der Ausarbeitung und Durchsetzung der Konzeptionen für die rationelle Wasserverwendung und die daraus abzuleitenden jährlichen Maßnahmepläne der Kombinate und Betriebe gem. § 17 Abs. 1 und 3 der 1. DVO zum WG. Das gilt auch für die Prozeßanalysen der wasserwirtschaftlichen Verhältnisse, die u. a. Grundlage für diese Dokumente sind. Die Erarbeitung all dieser Unterlagen und die Durchsetzung der daraus abzuleitenden Maßnahmen obliegt stets den Wirtschaftseinheiten und ihren staatlichen Leitern. Besonders in den Kombinaten und Großbetrieben kann die Erarbeitung derartiger Unterlagen nicht allein dem Wasserbeauftragten übertragen werden. Dies bedarf der kollektiven Zusammenarbeit aller Bereiche mit wasserwirtschaftlichen Prozessen und Investitionsaufgaben.

Erstmals wurden in der Wassergesetzgebung auch die Befugnisse der Wasserbeauftragten festgeschrieben (vgl. § 15 der 1. DVO zum WG). Es handelt sich dabei um Rechte zum Betreten der Anlagen, zur Einsichtnahme in Unterlagen oder auf Informationen über alle im Betrieb stattfindenden Nutzungen von Wasser und der Gewässer, den Abwasseranfall und den Umgang mit Wasserschadstoffen. Sie umfassen weiter das Recht, Vorschläge zur Würdigung vorbildlicher Leistungen auf dem Gebiet der Betriebswasserwirtschaft zu unterbreiten, so wie auch Disziplinarmaßnahmen nach den Regelungen des Arbeitsgesetzbuches für die Verletzung wasserrechtlicher Vorschriften vorzuschlagen. Auf Grund seiner Spezialaufgaben wurde dem Wasserbeauftragten auch die Befugnis erteilt, in Ausnahmefällen in betriebliche Prozesse einzugreifen. Dieser Ausnahmefall ist dann gegeben, wenn durch Havarien oder Störungen im Produktionsprozeß die Beschaffenheit der Gewässer oder ihre Nutzbarkeit, insbesondere durch Wasserschadstoffe, beeinträchtigt werden. Der Wasserbeauftragte kann Sofortmaßnahmen, z. B. Informationen an die örtlichen Organe oder die Staatliche Gewässeraufsicht, einleiten, aber auch unmittelbar in den Produktionsprozeß oder den Einsatz betrieblicher Kräfte und Mittel eingreifen.
Nach § 16 der 1. DVO zum WG können in den Kombinaten und Großbetrieben, in denen hauptamtlich qualifizierte Wasserbeauftragte eingesetzt sind, diesen gewässeraufsichtliche Aufgaben übertragen werden. Voraussetzung dafür ist, daß zwischen dem Leiter des Betriebes und dem zuständigen Leiter der Staatlichen Gewässeraufsicht eine schriftliche Vereinbarung darüber getroffen wird. Die gewässeraufsichtlichen Aufgaben — Regelung und Kontrolle der Gewässernutzungen — beziehen sich ausschließlich auf die Betriebswasserwirtschaft, d. h. auf die Nutzung von Wasser innerhalb der Betriebe. Das gilt auch für den Anfall und die Behandlung von Abwässern aus derartigen Anlagen und für den Umgang mit Wasserschadstoffen. Der Umfang und die Art des Wassergebrauchs entsprechend den erteilten Genehmigungen gem. § 17 Abs. 1 WG darf durch diese Maßnahmen nicht verändert werden. Dazu gehört besonders die Abwassereinleitung auf der Grundlage der gültigen Grenzwerte oder der Umgang mit Wasserschadstoffen im Rahmen der nach § 27 Abs. 1 der 1. DVO zum WG vom 17. 4. 1963 (GBl. I Nr. 43 S. 281) erteilten Zustimmung oder Anzeige gem. § 26 Abs. 1 WG von 1982. Weitere Aufgaben umfassen die Kontrolle und Durchsetzung der rationellen Wasserverwendung gem. § 12 WG bei den einzelnen Produktionsprozessen und -anlagen und bei der Vorbereitung und Durchführung der Reproduktion der Grundfonds. Die Wasserbeauftragten können bei Anwendung des § 16 der 1. DVO zum WG, besonders bei Instandsetzungen, Modernisierung und Erneuerung der Grundfonds, eigenverantwortlich wirksam werden.

H. Zehrfeld

Die Optimierung der Lageplangestaltung von Kläranlagen – ein Beitrag zur Verbesserung der Materialökonomie

Dipl.-Ing. Wolfgang LÜDECKE, KDT; Doz. Dr.-Ing. Gottfried VOIGTLÄNDER, KDT
Beitrag aus der Hochschule für Architektur und Bauwesen Weimar

Die wirksamsten Beiträge zur Verbesserung der Material- und Energieökonomie in mechanisch-biologischen Kläranlagen konnten bisher vorwiegend durch die Entwicklungen und Weiterentwicklungen ihrer Verfahren, Bauwerke und Ausrüstungen geleistet werden. Weniger intensiviert wurde dagegen die räumliche Anordnung der einzelnen Anlagenteile zueinander. Ohne die Komplexität zwischen höhen- und lagemäßiger Anordnung zu verkennen, wurden in /1/ wichtige Aspekte zur Höhenlage der abwasserdurchflossenen Tiefbauwerke dargelegt. Es ist schlüssig, daß die lagemäßige Einordnung der einzelnen Anlagenteile zur Abwasser- und Schlammbehandlung nicht nur den Gesamtflächenbedarf beeinflußt, sondern auch den Aufwand ihrer technischen Kommunikationen. Deren Anteil am Gesamtinvestitionsaufwand ist nach Tafel 1 sehr unterschiedlich, jedoch nicht unbedeutend.

Nachfolgend aufgeführte allgemeine Kennzahlen, die in Auswertung von elf mechanisch-biologischen Kläranlagen der DDR für 50 000 bis 300 000 EGW ermittelt wurden, belegen ebenfalls den breiten Streubereich:

– spezifischer Flächenbedarf
  0,4 ... 0,6 ... 1,07 m^2/EGW
  1,6 ... 4,5 ... 8,2 $m^2/m^3 \cdot d$
– spezifischer Rohrleitungsbedarf
  11,6 ... 34,1 ... 45,6 m/10^3 EGW
  294 ... 633,5 ... 1 306 m/ha

Sofern von weitgehend vergleichbaren Kläranlagen derartige Streubereiche nachweisbar sind, ist anzunehmen, daß sich für eine wissenschaftliche Durchdringung dieser Problematik lohnende Ansatzpunkte ergeben. Diese Schlußfolgerung behält auch dann Gültigkeit, wenn jeder Kläranlage ihre eigene Spezifik zuerkannt werden muß. Von Einfluß auf die Randbedingungen der Kläranlagen sind z. B.

– die vorgegebenen Ein- und Ausgangsgrößen für die nutzertechnologische Bemessung (Menge und Konzentration des Roh- und gereinigten Abwassers),
– die Wahl der Verfahren, Bauwerke und Ausrüstungen,
– die verfügbare Geländefläche, deren Topographie, Grundwasserstand sowie Abhängigkeiten zum Vorfluter,
– die Lage der Anbindepunkte zu den äußeren technischen Kommunikationen,
– die Einflüsse durch die Situation im Makrobereich, z. B. Hauptwindrichtung, Schutzmaßnahmen für Anlieger.

Neben diesen standortspezifischen und somit objektiv unterschiedlichen Randbedingungen, wird die lagemäßige Anordnung der einzelnen Anlagenteile auch subjektiv beeinflußt. Letztere Einflüsse werden wirksam, weil dem planenden Ingenieur nur allgemeine Anordnungsgrundsätze zur Verfügung stehen, die ihm auf Grund ihrer qualitativen Aussagen ein hohes Maß von Freiräumen bei der Lageplangestaltung bieten. Beispiele für derartige allgemeingültige Aussagen sind Forderungen und Hinweise nach

– Reduzierung des Flächenbedarfs, minimalem Pumpbetrieb, geringer Tiefenlage, Berücksichtigung von Erweiterungsflächen /4/,
– Anordnung der Anlagenteile in Abhängigkeit von den Baugrundverhältnissen; Bauwerke mit der höchsten Bodenbelastung erfordern den besten Baugrund /5/,
– Zuordnung der Anlagenteile in Abhängigkeit von der Höhe des Zulaufkanales, der Wasserspiegellagen des Vorfluters und den Geländehöhen /6/,
– Ausnutzung des natürlichen Geländegefälles, Reduzierung von Gefälleverlusten, Minimierung von Erdarbeiten /5/,
– Gewährleistung eines rationellen Maschinen- und Geräteeinsatzes während der Baudurchführung /7/,
– Verkürzung von Gerinne, Rohrleitungen, Kabelwegen und Werkstraßen durch geschickte Flächenausnutzung; Senkung des Bedienungsaufwandes durch Wegeverkürzung /5/.

Zur Quantifizierung wesentlicher die Materialökonomie bestimmender Forderungen, z. B. nach minimalem Flächenbedarf und reduzierten Aufwendungen für die technischen Kommunikationen, sind Methoden der mathematischen Optimierung besonders geeignet. Für Problemstellungen mit anderen Zielfunktionen, z. B.

– optimale Standortbestimmung der Kläranlagen in Abhängigkeit vom Entwässerungsgebiet /8/, oder in Abhängigkeit von der Wasserqualität und des Selbstreinigungsvermögens des Vorfluters /9/,
– Minimierung der Investitionspreise und Betriebskosten der Kläranlagen unter Berücksichtigung verfahrenbezogener Wechselbeziehungen und Rückkopplungen /10/,

wurden diese Methoden bereits im Kläranlagenbau erfolgreich angewandt.
Als Zielfunktion einer verbesserten Lageplangestaltung wird im folgenden die Minimierung der Aufwendungen für die technischen Kommunikationen vorgegeben. Sie führt gleichzeitig zur Reduzierung des Flächenbedarfs und damit zur Einsparung an Grünanlagen, Umzäunungen, Beleuchtungseinrichtungen usw.

Für die durchzuführenden Optimierungsrechnungen (die Bearbeitung erfolgte im Rahmen eines Forschungsauftrages der Bauakademie der DDR, Institut für Ingenieur- und Tiefbau, Außenstelle Berlin, WB Ingenieurbau) wurde ein mathematisches Modell der Grundriß- und Mikrostandortoptimierung /11/ zur Lösung von Zuordnungsproblemen eingesetzt. Formal sind Zuordnungsprobleme spezielle Transportprobleme, ohne daß unbedingt ein Transport vorliegen muß.

Die Bearbeitung erfolgt mit einem EDV-Programm, das der entsprechenden Aufgabe angepaßt wurde. Dieses FORTRAN-Programm wird auf einer EDV-Anlage EC 1022 gerechnet und nutzt ein auf einem heuristischen Lösungsalgorithmus aufgebautes Vertauschungsverfahren. Es benötigt Eingabedaten, die im Rahmen des Projektentwurfs beschaffbar bzw. einem noch zu komplettierenden Datenspeicher zu entnehmen sind. Mit diesen Eingabedaten können die Randbedingungen der Lageplangestaltung von Kläranlagen wirklichkeitsnah beschrieben werden. /13/

	Rohrleitungen	Straßen	Elt/BMSR
Auswertung von 11 mech.-biol. Kläranlagen für 50 000 bis 300 000 EGW	1,6...9,2...17,3	1,4...5,6...11,2	0,5...1,1...2,7
Preisliste für wasserwirtschaftliche Projektierungsleistungen /2/	11,0	2,0	–
Bauplanung, Bautechnik /3/	7,3	8,0	–

Tafel 1
Anteil der technischen Kommunikationen am Gesamtinvestitionsaufwand von Kläranlagen /%/

Folgende Eingabedaten sind erforderlich:

– *Anlagenteile* (Funktionen), in denen die Medien getrennt, gewandelt, entfernt, verteilt, gemischt, gespeichert, gefördert, gemessen, gesteuert, geregelt werden und die zu anderen Anlagenteilen durch Kommunikationsbeziehungen verbunden sind

– *Kommunikationsbeziehungen* (Funktionsbeziehungen), die die Stoff-, Energie- und Informationsflüsse über Rohrleitungen, Gerinne, Kabel, Straßen usw. gewährleisten

– *Belastungsgrößen,* die die Kommunikationsbeziehungen quantifizieren (z. B. M/m)

– *Standorte* (Rasterfelder), auf denen die Anlagenteile angeordnet werden, da im Regelfall nur 30 Prozent bis 70 Prozent der Gesamtfläche mit Anlagenteilen belegt sind, werden nicht allen Standorten reale Funktionen zugeordnet

– *Bindungslängen,* die die Entfernungen sämtlicher Rasterschwerpunkte, d. h. auch die der unbelegten Rasterfelder untereinander, beschreiben.

Nach Ermittlung der Belastungsgrößen zwischen den einzelnen Anlagenteilen werden diese in einer „Funktionsmatrix" zusammengestellt und rechnergerecht aufbereitet. Bild 1 zeigt das darauf bezogene Vorgehen.

Analog zu der „Funktionsmatrix" sind die Bindungslängen zu einer „Standortmatrix" zusammenzustellen und aufzubereiten. Dieses Vorgehen ist aus Bild 2 ersichtlich. Weiterhin wird es erforderlich, eine Anfangszuordnung der Funktionen und Standorte in das Rechenprogramm einzugeben.

Im ersten Bearbeitungsschritt werden die Matrizen entsprechend der Anfangszuordnung umgestellt. Danach wird aus dem Skalarprodukt der Standort- und Funktionsmatrix der erste Zielfunktionswert bestimmt. Dieser Zielfunktionswert entspricht der Summe der Produkte aus Belastungsgrößen und Bindungslängen. Da fehlende Kommunikationsbeziehungen zwischen den Anlagenteilen in der Funktionsmatrix mit Null belegt sind, repräsentiert der Zielfunktionswert die in Mark ausgedrückten Aufwendungen für die technischen Kommunikationen der gewählten Anfangszuordnung.

Im Rahmen der Optimierungsrechnung wird schrittweise überprüft, inwieweit durch die wechselseitige Vertauschung von jeweils zwei Funktionen der Zielfunktionswert verbessert werden kann. Wird ein Zielfunktionswert ermittelt, der kleiner als der der Ausgangszuordnung ist, erfolgt die Vertauschung der Funktionen. Darauf aufbauend wird der Vertauschungszyklus weitergeführt. Er wird beendet, wenn für alle Varianten der Vertauschung von jeweils zwei Funktionen keine Verbesserung des Zielfunktionswertes erreichbar ist. Um der Forderung nach wirklichkeitsnahen Lösungen gerecht zu werden, besteht die Möglichkeit, feste (z. B. Ein- und Auslaufbauwerke, vorhandene Anlagen) und verbotene (z. B. Ausschluß von Trichterbecken auf Standorte mit hohem Grundwasserstand) Zuordnungen für bestimmte Anlagenteile einzuführen. Sie garantieren die Belegung bzw. Nichtbelegung ausgewählter Rasterfelder. Dadurch können territoriale, verfahrensbezogene und bautechnische Randbedingungen weitgehend berücksichtigt werden.

Einschränkend wird festgestellt, daß die drei nachfolgend genannten Randbedingungen durch die Eingabedaten des Rechenprogramms nur ungenau erfaßt werden können. Ihr Einfluß auf das Ziel des Optimierungsmodells ist jedoch unbedeutend:

1. Die Ermittlung der Belastungsgrößen erfordert bei gleicher Trassenführung von Rohrleitungen oder Kabeln zwischen zwei Anlagenteilen bereits die Entscheidung, ob diese als Einzelleitungen oder Sammelleitungen errichtet werden.

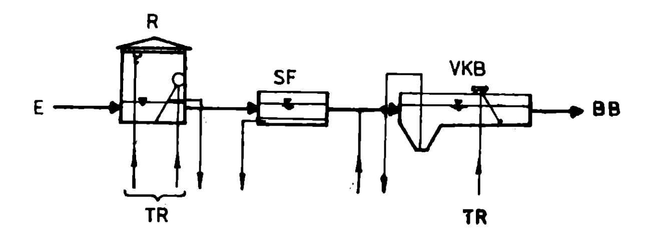
2. Bei der Bestimmung der Belastungsgrößen für die Verkehrswege muß z. T. wirklichkeitsfremd angenommen werden, daß zu jedem Anlagenteil getrennte Straßen angeordnet werden. Netzausbildungen sind über die Einführung zusätzlicher Funktionen zur Beschreibung der Knotenpunkte erfaßbar.

3. Da die Flächenausdehnungen der Anlagenteile normalerweise ungleich sind, können die flächenintensiven (z. B. Kompaktbecken, Schlammentwässerungsplätze) nicht nur auf einem Rasterfeld angeordnet werden. Während des Vertauschungsprozesses besteht die Möglichkeit der ungewollten Trennung dieser Anlagenteile. Dem wird durch Einführung großer theoretischer Belastungsgrößen zwischen den mehrere Rasterfelder umfassenden Anlagenteilen entgegengewirkt. Diese untrennbare Verknüpfung der Anlagenteile wird jedoch durch eine nahezu feste Anordnung derselben auf den anfänglich ausgewählten Rasterfeldern erkauft. Zur Lösung dieses Widerspruches wird im folgenden Abschnitt ein praktikabler Alternativvorschlag unterbreitet.

Die Komplettierung und weitere Durchdringung der bisher bekannten qualitativen Anordnungsgrundsätze für Anlagenteile von Kläranlagen /4/ erfolgte auf der Grundlage von Modellkläranlagen, die auf den Angebotsprojekten des VEB Projektierung Wasserwirtschaft /14/ aufbauen.

Für mechanisch-biologische Kläranlagen der Größenordnungen 20 000 bis 200 000 EGW mit Mischsystemzufluß war – um das Rechenprogramm nutzen zu können – die Aufstellung von Datenspeichern mit den entsprechenden Belastungsgrößen erforderlich. Aus ihnen wurden die Funktionsmatrizen entwickelt. Um den Einfluß unterschiedlicher Flächenstrukturen zu erfassen, wurden für eine quadratische, drei rechteckige und eine dreieckige Flächenform die

ANLAGENTEILE



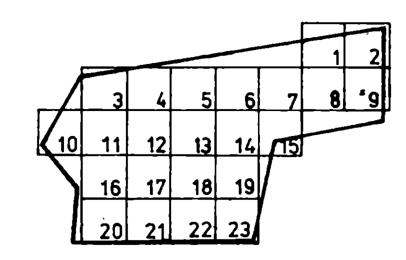
FUNKTIONSMATRIX

	E	R	SF	VKB	BB	TR ...
E	0					
R	X	0				
SF	0	X	0			
VKB	0	0	X	0		
BB	0	0	0	X	0	
TR	0	X	0	X	X	0
⋮						

X- reale Werte der Belastungsgrößen [M/m]

Legende
- E Einlaufbauwerk
- R Rechenanlage
- SF Sandfang
- VKB Vorklärbecken
- BB Belebungsbecken
- TR Transformator

LAGEPLAN



STANDORTMATRIX

	1	2	3	4	5	6 ...
1	0					
2	20	0				
3	120	140	0			
4	100	120	20	0		
5	80	100	40	20	0	
6	60	80	60	40	20	0
⋮						

Bindungslängen [m]

Bild 1
Aufstellung der „Funktionsmatrix"

Bild 2
Aufstellung der „Standortmatrix"

entsprechenden Standortmatrizen zusammengestellt. Allen Modellen lagen die gleichen Randbedingungen für die nutzertechnologische Bemessung der Anlagenteile, die qualitativen Größen der technischen Kommunikationen, die Materialien der technischen Kommunikationen, die Anfangszuordnung bei vergleichbaren Flächenformen und für die Funktionsmatrizen zugrunde.

Das Ergebnis kann Tafel 2 entnommen werden. Wie daraus ersichtlich, sind quadratische oder nahezu quadratische Flächenformen besonders günstig, dreieckige Flächenformen den langgestreckten Flächenformen gleichwertig.

Weiterhin können auf der Grundlage der durchgeführten Untersuchungen u. a. folgende allgemeine Tendenzen abgeleitet werden:

— Anlagenteile mit starken Kommunikationsbeziehungen untereinander sind so anzuordnen, daß deren Abstände so kurz wie möglich gehalten werden. Daraus folgt z. B. die Notwendigkeit, Trafostation und Hauptpumpwerk in der Nähe der Belebungsbekken zu errichten. Aus dieser Sicht stellt auch die Kompaktierung der abwasserdurchflossenen Teilbauwerke im Gegensatz zur Kompaktierung der Hochbauten eine sinnvolle Lösung dar.

— Anlagenteile mit starken Kommunikationsbeziehungen zu öffentlichen Versorgungsnetzen sind im Bereich der Einspeise- bzw. Entnahmepunkte am Rande der Kläranlagenfläche anzuordnen. Während die Rechenanlage und der Sandtrockenplatz lediglich starke Abhängigkeiten zum Straßenanschluß aufweisen, wird die Lage der Schlammentwässerungsplätze auch von den Rohrleitungen zum Pumpwerk bzw. zu den Faulbehältern beeinflußt.

— Verschiedene Größenordnungen von Kläranlagen mit verfahrenstechnisch gleichem Aufbau ergeben bei gleichen Grundrißformen nur unwesentlich veränderte Vorzugsanordnungen.

Tafel 2 Vergleich der relativen Aufwendungen der technischen Kommunikationen als Funktion der Flächenkonfiguration /%/

	Verhältnis Länge : Breite				
Größe /EGW/	1 : 1	3 : 2	8 : 3	6 : 1	(9 : 5)
20 000	100	106	109	127	120
50 000	100	102	111	133	121
100 000	100	100	113	144	132
150 000	100	107	116	135	136
200 000	100	105	118	139	135
Mittelwert	100	104	113	136	129

Neben diesen allgemeinen, ebenfalls nur qualitativen Anordnungsgrundsätzen besteht die Möglichkeit, das vorliegende EDV-Programm direkt beim Entwurf von Lageplänen einzusetzen. Folgender Bearbeitungsalgorithmus entspricht dem gegenwärtigen Erkenntnisstand:

1. Der Projektant entwickelt einen Lageplanentwurf unter Berücksichtigung der ihm bekannten Randbedingungen.

2. Nach rechentechnischer Aufbereitung dieses Lageplanentwurfs erfolgt unter Rückgriff auf den vorhandenen Datenspeicher für die Belastungsgrößen eine erste Lageplanoptimierung. Um die beschriebenen Schwierigkeiten mit den flächenintensiven Anlageteilen zu vermeiden, wird unabhängig von der wirklichen Größe jedem Anlageteil nur ein Rasterfeld zugeordnet. Das Ergebnis dieser Lageplanoptimierung ist eine Grobstruktur, die dem Projektanten zur Kritik angeboten werden kann.

3. Unter der Berücksichtigung der evtl. durch den Projektanten korrigierten Grobstruktur erfolgt die rechentechnische Aufbereitung des Lageplanentwurfs mit der konkreten flächenmäßigen Ausdehnung der Anlagenteile (Feinstruktur). Bei dieser zweiten Lageplanoptimierung ist eine Veränderung der flächenintensiven Anlagenteile nur in Ausnahmefällen zu erwarten.

4. Die zweite Lageplanoptimierung wird dem Projektanten als Arbeitsgrundlage zur Verfügung gestellt.

Zur Bewertung der Leistungsfähigkeit des vorliegenden EDV-Programms wurde der oben aufgeführte Bearbeitungsablauf am Beispiel einer konkreten Kläranlage mit 135 000 angeschlossenen EGW getestet. Von dieser Anlage standen Lagepläne mit eingetragenen Abmessungen und Materialien der Rohrleitungen, Gerinne und Kabel zur Verfügung. Die Belastungsgrößen wurden durch Quantifizierung der technischen Kommunikationen auf der Grundlage des vorhandenen Datenspeichers ermittelt.

Es wurden folgende Randbedingungen des realen Entwurfs übernommen:

— Größe und Form des Geländes

— Anzahl, Größe und Form der Anlagenteile

— Abmessungen und Materialien der Rohrleitungen, Gerinne und Kabel

— Lage der Anbindepunkte der technischen Kommunikationen zur Umwelt und zu den Anlageteilen

— Feste Zuordnung des Sozialgebäudes im Bereich des Straßenanschlusses

— Feste Zuordnung der BMSR- und Kraftstromverteilung auf dem im Originallageplan ausgewählten Standort.

Tafel 3 Verringerung der Gesamtaufwendungen in Abhängigkeit von der Anordnung der Anlagenteile /%/

	Gesamt (Rohrleitungen, Gerinne, Kabel)	Anteil Rohrleitungen und Gerinne	Anteil Kabel
Originallageplan	0	0	0
optimierter Lageplan	21,34	13,17	8,17

In Analogie zu dem empfohlenen Bearbeitungsalgorithmus wurde der Originallageplan als Anfangszuordnung für die Erarbeitung einer Grobstruktur genutzt. Dazu wurde die Gesamtfläche in 20 Rasterfelder mit den Abmessungen $40\,m \times 40\,m$ aufgeteilt. Unabhängig von ihren geometrischen Abmessungen wurden die Anlageteile diesen Rasterfeldern zugeordnet. Zur Vereinfachung wurde die Grobstruktur vom Rechner ohne Berücksichtigung der Straßen ermittelt. Auf der Grundlage dieser Grobstruktur erfolgte die zweite Lageplanoptimierung, die zur Feinstruktur führte. Dabei wurde die konkrete flächenmäßige Ausdehnung der Anlagenteile berücksichtigt.

Die Gesamtfläche wurde in 87 Rasterfelder mit den Abmessungen $20\,m \times 20\,m$ unterteilt. Das Ergebnis der Optimierungsrechnung zeigt Bild 3, die ökonomischen Effekte sind aus Tafel 3 ersichtlich. Im Vergleich zum Originallageplan ist eine spürbare Verringerung der Gesamtaufwendungen für die Rohrleitungen, Gerinne und Kabel erkennbar. Mit dieser Beispielrechnung soll die Verwendbarkeit und Effektivität des mathematischen Modells zur Ausschaltung subjektiver Einflüsse beim Entwurf von Lageplänen demonstriert werden.

Die bisher durchgeführten Optimierungsrechnungen erforderten Rechenzeiten zwischen 50 s (maximal 30 Funktionen und Standorte) und 12 min (maximal 87 Funktionen und Standorte).

Diese Werte können sich bei ungünstigen Anfangszuordnungen beträchtlich erhöhen.

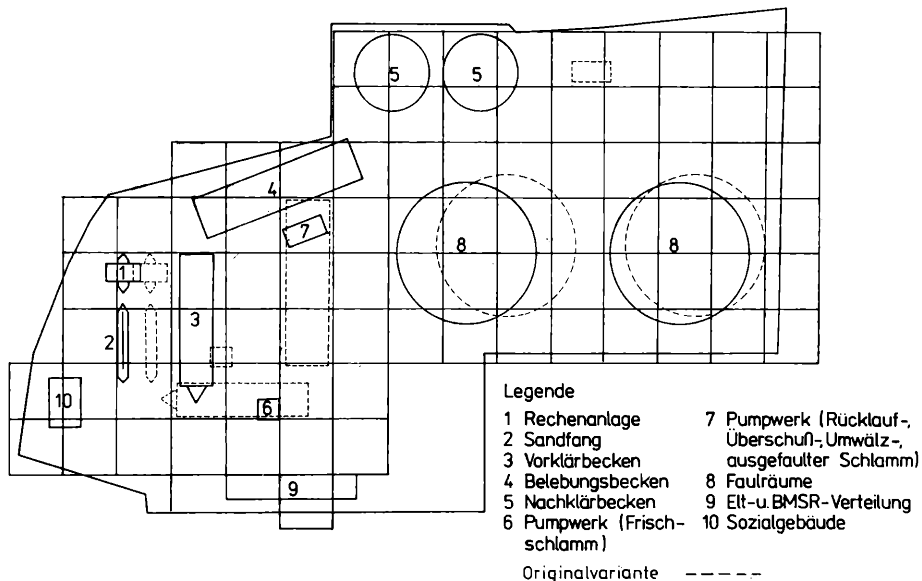


Bild 3 Vergleich: Originalvariante — Rechnerlösung

Für einen speziellen Fall waren 30 min Rechenzeit erforderlich. Es ist ratsam, von einer sinnvollen Anfangszuordnung auszugehen und die Optimierungsrechnung in zwei Schritten (Grobstruktur, Feinstruktur) durchzuführen. Dadurch kann die Ergebnisqualität verbessert und gleichzeitig die Rechenzeit minimiert werden. Der gegenwärtige Kenntnisstand gestattet die Schlußfolgerung, daß die erreichbaren materiellen Einsparungen an technischen Kommunikationen den erhöhten Projektierungsaufwand bei der Lageplangestaltung von Kläranlagen rechtfertigen.

Literatur

/1/ Die höhenmäßige Einordnung von Kläranlagen — ein Beitrag zur Senkung des Bauaufwandes. — *Voigtländer, G.* — In: WWT — Berlin 31 (1981) 7, S. 237—238

/2/ Preisliste für wasserwirtschaftliche Projektierungsleistungen / Ministerium für Umweltschutz und Wasserwirtschaft. — Berlin 1975. — 30 S. (2. Ergänzung 1979)

/3/ Stand und Entwicklungstendenzen beim Bau kommunaler Kläranlagen. — *Wennrich, K. H.* — In: Bauplanung — Bautechnik. — 34 (1980) 2, S. 77—79

/4/ WAPRO 2.37/01 — Abwasserbehandlungsanlagen; Gestaltungsgrundsätze für die räumliche Anordnung. — 1977. — 6 S.

/5/ Kanalisation und Abwasserbehandlung — *Randolf, R.* — Berlin 1973. — 470 S.

/6/ Entwurf und Bau von Kläranlagen / ATV Fachausschuß 2.11. — In: Korrespondenz Abwasser. — Bonn 26 (1979) 7, S. 378—382

/7/ Rationalisierung der Betonprozesse und bautechnologische Grundlagen und Lösungen für die Gesamtgestaltung von Kompaktkläranlagen als standortlose Lösungen. — BA der DDR, Inst. f. Technologie und Mechanisierung — Berlin, 1981. — 171 S.

/8/ Beitrag zur Optimierung von Abwasserableitungsanlagen. — *Richter, A.* — 1982. — 210 S. — Leipzig, Techn. Hochschule, Diss. A

/9/ Untersuchungen zur gemeinsamen Modellierung von Wassermenge und -beschaffenheit im Wasserlauf als Hilfsmittel der Wasserbewirtschaftung am Beispiel der Zwickauer Mulde. — *Borkert, M.* — 1979. — Dresden, Techn. Univ., Fak. f. Bau-, Wasser- u Forstwesen, Diss. A

/10/ Beitrag zur effektiven Bemessung künstlich biologischer Kläranlagen. — *Voigtländer, G.* — 1972. — 125 S. Dresden, Technische Universität; Fakultät für Bau-, Wasser- und Forstwesen, Diss. A

/11/ Zur Lösung von Kapazitätsplanungs- und Standortproblemen. — *Grundmann, W.; Krause, H.* — In: Wiss. Zeitschrift der Hochsch. f. Architektur und Bauwesen — Weimar 27 (1980) 5/6, S. 271—274

/12/ Programmbeschreibung zum EDV-Programm VERTAU. — Hochsch. Arch. Bauw. Weimar, Sekt. RT/DV. — Weimar, 1982. — 6 S.

/13/ Übertragung von Kenntnissen der stadttechnischen Erschließung auf die Gestaltung der Lagepläne von Kläranlagen: Forschungsbericht 1982. — *Lüdecke, W.* — Weimar, 1982 — 50 S.

/14/ Zum Stand und zur Entwicklung der Angebotsprojektierung im Fachgebiet Abwasserbehandlung. — *Voigtländer, G.; Wimmler, K.* — In: WWT. — Berlin 27 (1977) 4, S. 99—101

Zum überarbeiteten Standard TGL 21239/05 und TGL 21239/06

Dr.-Ing. Günther AEHNELT
Beitrag aus der Talsperreninspektion

Die Fachbereichstandards TGL 21239/05, „Talsperren; Bauwerksüberwachung — Grundsätze für Meßeinrichtungen" und TGL 21239/06 „Talsperren; Bauwerksüberwachung — Grundsätze für Messungen" wurden Ende der sechziger Jahre unter Federführung der Wasserwirtschaftsdirektion Dresden bearbeitet und waren ab 1. Juli 1969 verbindlich anzuwenden.

Wegen der seit diesem Zeitpunkt erreichten Weiter- bzw. Neuentwicklung von Meßgeräten und Meßtechnologien standen die beiden Fachbereichstandards zum Teil im Widerspruch zur ausgeübten Meßpraxis und bedurften außerdem dringender Ergänzungen. Hinzu kam, daß im Jahre 1979 beim Kombinat Geodäsie und Kartographie die Überarbeitung der innerbetrieblichen „Instruktion für geodätische Meßverfahren beim Bau von Stauanlagen" (C5 — 24) begann. Bei dieser Überarbeitung sollte der Teil „Überwachung von Stauanlagen durch trigonometrische Messungen" aus der Instruktion entfernt werden, weil er als geodätisches Überwachungsmeßverfahren besser in den Fachbereichstandards TGL 21239/05 und TGL 21239/06 einzuordnen war. Die sofortige Überarbeitung der Standards mußte die sonst entstehende Lücke schließen helfen.

Die beiden Standards TGL 21239/05 und TGL 21239/06 wurden aufbauend auf die Fassung vom Februar 1969 von der Talsperreninspektion unter Mitwirkung von Fachkollegen der Wasserwirtschaftsdirektion Saale—Werra und des VEB Spezialbaukombinates Wasserbau, Weimar, vollständig überarbeitet und durch moderne Meßverfahren ergänzt. Die Erweiterung umfaßte nicht alle möglichen Meßverfahren, sondern ist auf die wesentlichsten und häufiger angewendeten beschränkt worden. Die Anwendung weiterer Meßmittel und -verfahren ist möglich.

Bei der Gestaltung beider Standards wurde darauf geachtet, daß sie in der Numerierung des Abschnittes 3, der die verschiedenen Meßverfahren beinhaltet, übereinstimmen. Somit ist ein unproblematischer Übergang von Standard TGL 21239/05, der hauptsächlich für den Zeitraum der Projektierung und Bauausführung einer Talsperre Anwendung findet, zum Standard TGL 21239/06, also der praktischen Realisierung der Messungen, gewährleistet.

TGL 21239/05 enthält vor allem Forderungen, welche die materiell-technische Basis für die meßtechnische Bauwerksüberwachung darstellen. Die Anwendung dieses Standards führt besonders bei Rekonstruktionen älterer Meßeinrichtungen zur Qualitätssteigerung, weil für die einzelnen Meßverfahren ausgereifte konstruktive Lösungen angeboten werden. Außerdem wird dadurch schrittweise eine einheitliche Meßtechnik an allen Talsperren durchgesetzt und dies erleichtert spätere wissenschaftliche Auswertungen der Meßergebnisse.

TGL 21239/06 baut auf den Forderungen von TGL 21239/05 auf und stellt im 3. Hauptabschnitt, notwendige Forderungen zur Ausführung der Messungen, zur erforderlichen Meßgenauigkeit und zum Nachweis der erreichten Qualität der Messungen.

Wegen objektspezifischer Besonderheiten ist die meßtechnische Bauwerksüberwachung an Talsperren nicht schematisch anwendbar. Umfang und verschiedene Meßverfahren wechseln deshalb von Objekt zu Objekt. Diese Tatsache schlägt sich auch in der Form der beiden überarbeiteten und seit 1. Juni 1983 verbindlichen Fachbereichstandards nieder. Sie stellen keine zwingenden Forderungen hinsichtlich einzusetzender Meßverfahren und der Häufigkeit der durchzuführenden Messungen. Sie enthalten vielmehr Festlegungen und fixieren Forderungen für die in die Standards aufgenommenen Meßverfahren. Diese Festlegungen und Forderungen sind bei Anwendung der Meßverfahren unbedingt zu beachten bzw. einzuhalten. Damit wird eine qualitätsgerechte Messungsdurchführung und somit die Weiterverwendbarkeit der Meßergebnisse für die Verhaltenseinschätzung des überwachten Bauwerkes gesichert.
Natürlich führt die Anwendung der überarbeiteten Standards in vereinzelten Fällen zur Notwendigkeit, die Meßeinrichtungen an älteren Talsperren zu rekonstruieren, da sie nun nicht mehr den gestellten Forderungen entsprechen. Im Rahmen von planmäßigen Rekonstruktionen werden auch diese Meßeinrichtungen schrittweise entsprechend den gesetzlichen Forderungen modernisiert.

Weiterentwicklung effektiver Bauweisen für offene und geschlossene Faulräume

Bau-Ing. Werner HOTZE
Beitrag aus dem VEB Projektierung Wasserwirtschaft

Das umfangreiche Wohnungsbauprogramm der DDR führt planmäßig zur weiteren Rekonstruktion sowie zum Neubau großer, mittelgroßer und kleiner Abwasserbehandlungsanlagen. Der dabei anfallende Schlamm ist mit geringem Aufwand so zu behandeln, daß er schadlos beseitigt oder möglichst nutzbringend verwendet werden kann. Zur Ausfaulung des Schlammes für kleine und mittelgroße Anlagen bis zu einem Anschlußwert von maximal 100 000 EW_S (Einwohnerwert Schlamm) /1/ werden offene Schlammfaulräume eingesetzt. Für Abwasseranlagen mit größeren Anschlußwerten wird im Rahmen des ETU-Programmes auf die Gewinnung von Biogas orientiert, das heißt, die Ausfaulung des Schlammes erfolgt in geschlossenen Faulräumen.

Offene Schlammfaulräume

Der Bau offener Schlammfaulräume erfolgte bisher vorwiegend in Erdbauweise. Das Bauwerk besteht im wesentlichen aus geschütteten und verdichteten Erddämmen, wobei die wasserseitige Böschungsneigung 1:1,5 beträgt und die luftseitige Böschung mit einer Neigung 1:2 ausgeführt wird. Die innere Böschungsfläche erhält eine 150 mm dicke unbewehrte Betonauskleidung aus hydrotechnischem Beton auf einer 150 mm dicken Kiesunterlage.

Die Betonauskleidung hat folgende Funktionen:

- Gewährleistung der notwendigen Wasserdichtigkeit des Beckens
- Stabilisierung des Dammes im Umwälzbereich des Schlammes
- Erleichterung der Pflegearbeiten an der Böschung oberhalb des Schwimmschlammes.

Die Betonfläche wird durch wasserdichte Fugen in den vorgeschriebenen Abständen unterteilt. In der Böschung ist die für die Beschickung und Umwälzung erforderliche Druckleitung mit den zugehörigen Schieberschächten sowie das Entnahmebauwerk angeordnet. Die Tiefe des Beckens liegt im Bereich von 5 000 mm bis 7 000 mm. Den Ausschlag für die Wahl dieser Bauweise gab in erster Linie die niedrige Investkostensumme, die aus den geringen Materialkosten resultiert. Der Preis von 80 M/m^3 Inhalt für eine mittlere Beckengröße wurde außerdem auf der Basis des Massenausgleichs ermittelt. Nach Auswertung mehrerer gebauter Erdfaulbecken und unter Beachtung aktueller volkswirtschaftlicher Forderungen ergeben sich für die bisher angewendete Bauweise folgende Nachteile:

- Bei häufig erforderlichem Antransport von einbaufähigen Massen ist der DK-Verbrauch sehr hoch, und bei zusätzlicher Erschließung der Entnahmestelle erhöht sich der genannte Preis um etwa 100 Prozent.
- Der Dammbau führt bei ungenügender Verdichtung zur Beeinträchtigung der Funktions- und Standsicherheit.
- Die Auskleidung der inneren Böschung mit Beton in der Neigung 1:1,5 stellt für den Baubetrieb eine große Schwierigkeit dar. Die Auskleidung mit Fertigteilen führt infolge Abgleiten und Verkanten der Platten zu Fugenöffnungen und zur Undichtigkeit.
- Die Konstruktion ist flächenaufwendig, und der Anteil des Reaktionsraumes am Gesamtvolumen ist zu gering.

Seit 1974 liegt für diese Bauweise ein Angebotsprojekt der Wasserwirtschaft vor /2/, das in diesem Jahr im Rahmen der Materialsubstitution überarbeitet wurde.

1980 wurde zur Weiterentwicklung der Bauweise für offene Schlammfaulräume ein Angebotsprojekt der Wasserwirtschaft in Mischbauweise /3/ erarbeitet. Die Konstruktion besteht aus dem oberen senkrechten Wandbereich mit 3 900 mm hohen getypten Winkelstützwandelementen und aus dem unteren Bereich in Erdbauweise mit einer Böschungsneigung 1:1,5 und 2 500 mm Tiefe, wobei der Erdbauteil nicht als Damm geschüttet werden soll, sondern der Beckenraum aus dem Erdreich ausgehoben wird. Die Auskleidung der Böschung erfolgt auch hier, wie aus Bild 1 ersichtlich, mit unbewehrtem Beton.

Die Schieberschächte und Leitungen liegen außerhalb der Beckenwand in der Anschüttung. Der Preis beträgt bei dieser Lösung 140 M/m^3 Inhalt. Bei dieser Bauweise wird die Gefahr einer ungenügenden Dammverdichtung weitestgehend ausgeschaltet, das Gesamtbeckenvolumen wird intensiver für den Faulprozeß genutzt, und der Flächenbedarf wird geringer. Der DK-Verbrauch konzentriert sich hier auf den TUL-Prozeß für die Wandfertigteile. Die ausgehobenen Erdmassen werden für die Anschüttung der Wände verwendet. Die mit dieser Lösung erreichte Effektivitätsverbesserung kann aber bei Beachtung konsequenter Durchsetzung der Aufwandsminimierung noch nicht zufriedenstellen.

Die Forderungen des Erzeugnisgruppenleitbetriebes für Kläranlagen gehen nach weiterer Reduzierung des Verhältnisses Gesamtvolumen zu Nutzvolumen, des Flächenbedarfs- sowie der Wartungs-, Bedienungs- und Pflegearbeiten durch Verringerung der Beckenoberfläche und damit des Schwimmschlammanfalls sowie durch die Anordnung eines Grundablasses. Mit dem erzeugnisverantwortlichen Kombinat für Kläranlagen besteht Übereinstimmung, daß die Vorteile des erhöhten Mechanisierungsgrades besonders auf dem Sektor des Monolithbetons stärker genutzt werden müssen, um die erforderliche Aufwandsenkung zu erreichen.

Zur Lösung dieser Aufgabe wurde 1982 im VEB Projektierung Wasserwirtschaft ein Pflichtenheft erarbeitet, das aber nicht bestätigt werden konnte, da die geplante Mitwirkung des Bauwesens über den Rahmen des erzeugnisverantwortlichen Kombinats hinaus nicht erreicht wurde. Der VEB SBTK Halle hat als erzeugnisverantwortliches Kombinat die K1 zu diesem Thema in den Plan Wissenschaft und Technik für 1984 aufgenommen und den VEB Projektierung Wasserwirtschaft sowie das Institut für Ingenieur- und Tiefbau bei der Bauakademie der DDR in die Erarbeitung der Lösung einbezogen.

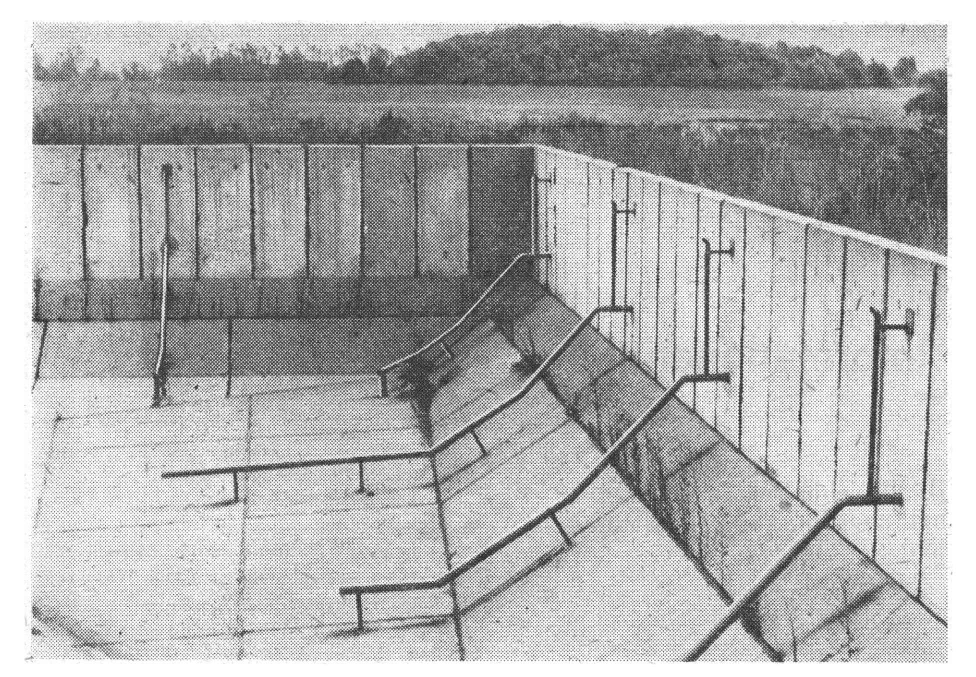
Die angestrebte Vorzugslösung tendiert zu runden Stahlbetonbehältern mit 1 000 bis 6 000 m^3 Gesamtvolumen. Um die Oberfläche des Schlammes gering zu halten und den Anteil des Reaktionsraumes am Gesamtvolumen auf etwa 80 Prozent zu steigern, ergeben sich für den Behälter Durchmesserstaffelungen von 10 000 mm bis 20 000 mm und Höhenstaffelungen von 10 000 mm bis 25 000 mm. Dieses Bauwerk ist technisch und ökonomisch nur mit Gleitschalung ausführbar. Für Behälter ab 2 000 m^3 Volumen ist Vorspannung erforderlich. Aus diesen Bedingungen leitet sich die verbindliche Mitwirkung spezialisierter Betriebe des Bauwesens ab. Diese Mitwirkung ist noch nicht im erforderlichen Maße gesichert. Nach ersten Konsultationen mit dem VEB SBK Magdeburg, Kombinatsbetrieb Beton- und Kühlturmbau, ergibt sich bei dieser Konstruktion für eine mittlere Größe ein Preis von 180 M/m^3 Nutzinhalt. Dieser Preis bezieht sich ausschließlich auf die Stahlbetonkonstruktion. Derzeit kann von den Gleitbaubetrieben mit der eingesetzten Technik und der angewendeten Betontechnologie kein wasserdichter Behälter garantiert werden. Das bedeutet, daß eine nachträgliche Oberflächenbehandlung mit mehrfachem Einrüsten erforderlich wird, wodurch sich der Preis um etwa 100 Prozent erhöht. Wie die durchgeführte Weltstandsanalyse zur Bauweise geschlossener Bioreaktoren /4/ sowie der Erfahrungsaustausch mit der ČSSR zeigt, ist die geplante

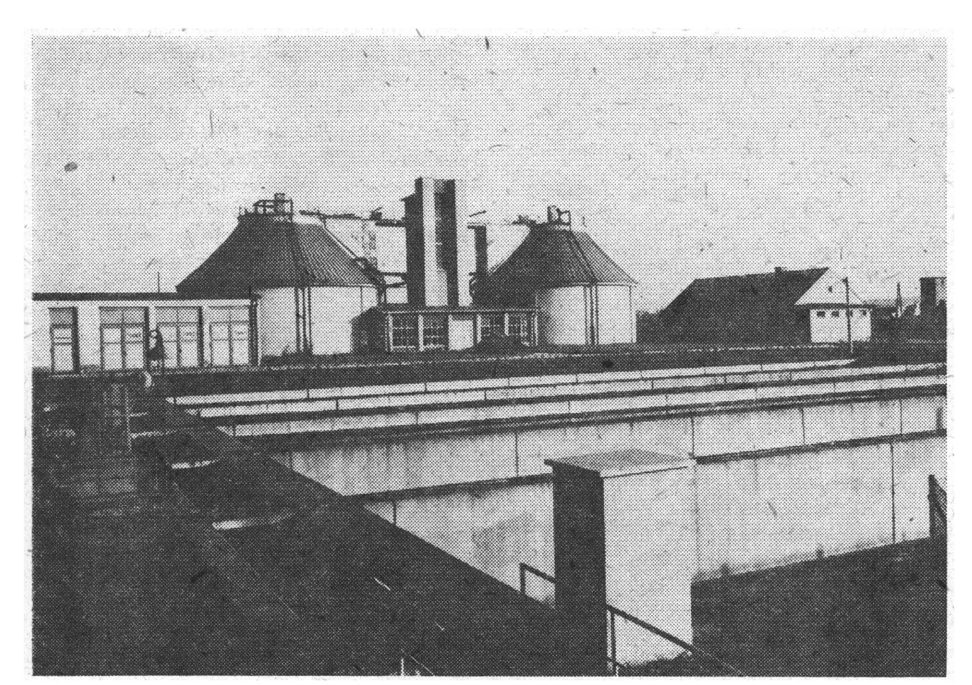
Weiterentwicklung zu einer effektiven Lösung durchaus real und bedarf der entsprechenden Durchsetzung bei den an der Entwicklung beteiligten Partnern.

Geschlossene Faulräume

In der DDR wurden bisher ausschließlich Stahlbetonbehälter in der klassischen Behälterform, das heißt mit oberem und unterem Kegel sowie mit zylindrischem Mittelteil, gebaut. Die Behälter bis 3 000 m³ Inhalt wurden nach einem Typenprojekt ausgeführt, das 1961 von der Wasserwirtschaft erarbeitet wurde. In Bild 2 ist die äußere Form und Anordnung zu sehen. Der Bodenkegel wurde in der technologisch günstigen Neigung von mindestens 45° ausgebildet und stellte als elastische Kegelschale gleichzeitig den tragenden Unterbau des Behälters dar. Der zylindrische Teil erhielt ab 2 000 m³ Vorspannung mit Einzelspanngliedern und wurde mit traditioneller Schalung hergestellt. Die Umwälzung erfolgte mit Rührwerken. Auf Grund des derzeit geringen Bedarfs und der extrem material-, zeit- und kostenaufwendigen Schalungsarbeiten wurde das Typenprojekt nicht weiter laufend gehalten.
Die Stahlbetonbehälter mit 8 000 m³ Inhalt wurden vorwiegend in den Abwasserbehandlungsanlagen für die Hauptstadt Berlin nach einem Projekt des BMK Ingenieurhochbau Berlin vom gleichen Betrieb ausgeführt. Gegenüber den kleineren Behältern wird hier der Behälterunterteil auf Grund der hohen Bodenpressungen und der Rohrleitungsanordnung als Kellersektion mit ebener Fundamentplatte, äußerer Ringwand und innerer Kegelschale ausgebildet. Die Ausführung der Zylinderwand des Behälters konnte auf Grund der großen Höhe nur in Gleitschalung erfolgen. Hier wurde mit der wasserdicht geplanten Stahlbetonwand keine Wasserdichtigkeit erzielt. Die Undichtigkeiten traten örtlich begrenzt, abhängig von Konstruktion und Ausführung, auf. Infolge der zusätzlich erforderlichen Oberflächenbehandlung, die bei allen Behältern notwendig war, betrugen die Investkosten 700 M/m³ Inhalt. Um den weiteren Bedarf an großen geschlossenen Faulräumen in den Bezirken der DDR zu sichern, war es notwendig, eine Bauweise zu entwickeln, die niedrige Investkosten aufweist und von den jeweils vorhandenen territorialen Baukapazitäten in den geforderten Parametern zur Stand- und Funktionssicherheit ausgeführt werden kann.

Nach Abstimmung mit dem Bauwesen und dem VEB Chemie- und Tankanlagen Fürstenwalde wurde vom VEB Projektierung Wasserwirtschaft im PWT 1978 in der Phase K2 eine Behälterreihe in den Größen 3 000, 5 000 und 8 000 m³ entwickelt und für die Größe 8 000 m³ 1979 die K3 erarbeitet. Das Bauwerk besteht, wie teilweise aus Bild 3 ersichtlich, aus dem Behälterunterbau in Stahlbeton, der gleichzeitig den





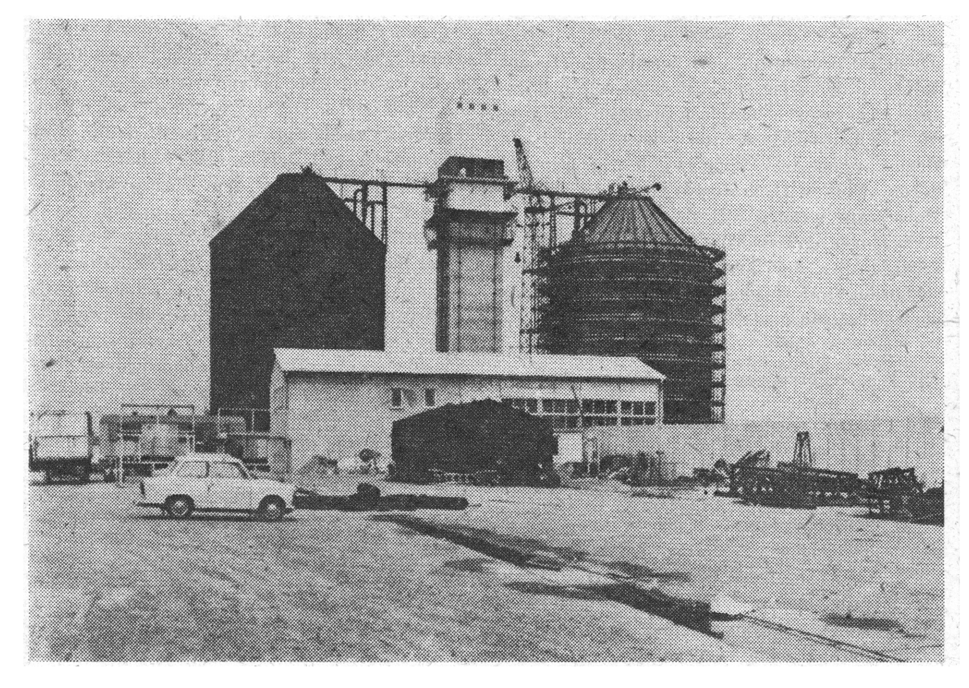


Bild 1 Offener Schlammfaulraum in Montagebauweise

Bild 2 Geschlossener Faulraum in Stahlbeton mit 3 000 m³ Inhalt

Bild 3 Geschlossener Faulraum als Stahlbehälter mit 8 000 m³ Inhalt

Rohrkeller umschließt, dem geschlossenen Faulraum als Stahlbehälter und dem Rohr- und Treppenturm aus Stahlbeton in Gleitbauweise. Vorteile dieser Lösung bestehen darin, daß der Unterbau mit SU-72-Schalung von den jeweiligen Tiefbaukombinaten bzw. BMK-Betrieben hergestellt werden kann, der Bodenkegel nur mit 30° Neigung vorgesehen und damit ohne Innenschalung ausführbar ist; an die Gleitbauweise des Rohrturmes werden keine Forderungen zur Wasserdichtigkeit gestellt. Der Stahlbehälter wird mit unterem Kegelblech ausgeführt, so daß eine maximale Wasser- und Gasdichtigkeit garantiert werden kann. Die erforderliche Wärmeisolierung unterscheidet sich im Aufwand nicht von der Isolierung für Stahlbetonbehälter. Die Investkosten von 300 M/m³ Inhalt und die Bauzeit von 24 Monaten vom Baubeginn bis zum Probebetrieb haben sich bereits an einer ausgeführten Anlage mit zwei Behältern einschließlich Rohrturm bestätigt. Die Umwälzung erfolgt bei dieser Behälterreihe erstmalig mit Tauchstrahl, wodurch die Gasausbeute mit 0,7 m³/m³ · d Behälterinhalt erhöht wird. Der Nachteil der Konstruktion liegt in dem um 20 Prozent höheren Stahlbedarf, der zudem importabhängig ist. Nach den geführten Abstimmungen kann aber nur diese Lösung für alle Behälter mit 8 000 m³ Inhalt bis 1990 zur Ausführung kommen. Bei dem VEB Projektierung Wasserwirtschaft liegt für die Aufstellung von zwei und vier Behältern ein wiederverwendungsfähiges Projekt vor.

Gleichlaufend mit den Entwicklungsarbeiten zu den offenen Faulräumen wird innerhalb des gleichen Themas die Entwicklung der vollständigen Stahlbetonbauweise für die geschlossenen Faulräume weiter betrieben. Dabei wird versucht, für die Behältergrößen bis 3 000 m³ kurzfristig eine realisierbare Lösung zu erreichen. Für Behältergrößen ab 5 000 m³ wird nach Aussagen des Bauwesens die Mitarbeit so gestaltet, daß ab 1990 Stahlbetonkonstruktionen in effektiver Bauweise zur Ausführung gelangen können. Die kurzfristige Lösung für Behältergrößen bis 3 000 m³ basiert auf der klassischen Behälterform, wobei auf Grund des Umwälzsystems mit Tauchstrahl auch auf den unteren Kegel verzichtet und die Bauweise mit einem ebenen Boden vereinfacht werden kann. Für die Herstellung des oberen Kegels ist zu prüfen, ob eine vorgefertigte Schalung mit der Gleitbauschalung hochgefahren oder ob die vollständig am Boden hergestellte Kegelschale in gleicher Weise gehoben werden kann. Um Investkosten zu erreichen, die nicht wesentlich über der Stahlbaulösung liegen, ist es unbedingt erforderlich, die Stahlbetonwand in Gleitbauweise wasserdicht herzustellen. Das ist auch die Grundvoraussetzung zur weiteren Untersuchung von Lösungen für größere Behälter.

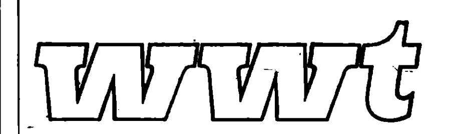
Literatur

/1/ Pflichtenheft „Behältervarianten für offene Faulräume" VEB Projektierung Wasserwirtschaft 1982

/2/ Angebotsprojekt der Wasserwirtschaft: Offene Schlammfaulräume in Erdbauweise 10.74

/3/ Angebotsprojekt der Wasserwirtschaft: Offene Schlammfaulräume in Montagebauweise 12.80

/4/ VEB Projektierung Wasserwirtschaft: Weltstandsanalyse der bautechnischen Lösungen für geschlossene Bioreaktoren PWT 1982



Informationen

Die Beziehungen der Wasserwirtschaft mit anderen Volkswirtschaftszweigen in der VR Polen

Die Wasserwirtschaft als selbständiger Zweig der Volkswirtschaft ist mit anderen Volkswirtschaftszweigen funktionell verbunden. Diese Funktionen ergeben sich aus

– der Wasserentnahme an einem bestimmten Standort nach Zeit und Menge für alle potentiellen Wassernutzer

– der Aufnahme der Kühlwässer und der gereinigten Prozeßabwässer entsprechend den technischen Reinigungsmöglichkeiten durch die Gewässer

– der wirtschaftlichen Ausnutzung von Wasserläufen und -becken durch Wassertransport, Hydroenergetik, Fischerei und als Erholungsstätte sowie durch Schaffung von Städtebauflächen und Standorten für Produktionsanlagen

– dem Schutz des Volkswirtschaftsvermögens gegen Hochwasser.

Ein eingehendes quantitatives und qualitatives Erkennen obiger Verbindungen ist für die Investitionspolitik, die Schaffung von ökonomischen Hebeln, z. B. für die Festlegung von Wasserentnahme- und Abwassereinleitungsgebühren, sowie für die Vervollkommnung der die Wasserwirtschaft betreffenden Rechtsvorschriften (Wasser- und Baugesetz, Umweltschutzregeln u. a.) erforderlich.

Für die VR Polen wurden diese Beziehungen in den Jahren 1978 bis 1980 für das „Weichselprogramm" systematisiert. Die im Jahre 1981 korrigierte Fassung ist ein Beispiel der integrierten langfristigen Planung für die Entwicklung der Infrastruktur. Die Beziehungen der Wasserwirtschaft mit anderen Volkswirtschaftszweigen im obigen Programm werden aus der Sicht der Wasserversorgung, der Abwasser- und Kühlwasserableitung, der Bewirtschaftung von Wasserläufen und -becken sowie des Hochwasserschutzes dargestellt.

Die Wasserversorgung

Der Wasserverbrauch wird durch den Anteil der einzelnen Wirtschaftszweige an der Nutzung der verfügbaren Wasservorräte bestimmt. Der Wasserverbrauch (Summe der Wasserentnahme) im Einzugsgebiet der Weichsel betrug im Jahre 1980 = 9,5 Mrd. m³/a (Tafel 1). Hauptnutzer ist die Energiewirtschaft, die beinahe die Hälfte der entnommenen Wassermenge verbraucht. Dieser Verbrauch wird in den

Tafel 1 Wasserbedarf verschiedener Volkswirtschaftszweige im Weichsel-Einzugsgebiet

Volkswirtschaftszweige	1980 akt. Zustand Mrd. m³/a	%	2000 Prognose Mrd. m³/a	%
Kommunalwirtschaft	2,0	21	3,2	13
Industrie	6,5	69	14,6	62
darunter:				
Wärmeenergetik	4,3	46	11,1	
Landwirtschaft	1,0	10	5,9*)	
darunter:				
Meliorationen u. Fischwirtschaft	0,7	7	4,7*)	20
Wasserversorgung der Landsiedlungen	0,3	3	1,2	5
Insgesamt	9,5	100	23,7	100

*) Maximalvariante unter den drei im „Weichsel-Programm" betrachteten Varianten

nächsten 20 Jahren stabil bleiben. Die strukturellen Änderungen in der Wasserverwendung werden in erster Linie in der Erhöhung des Anteils der Landwirtschaft bestehen. Wenn z. Z. rund 10 Prozent des Wassers für die Landwirtschaft und die ländlichen Siedlungen benötigt werden, so soll sich dieser Anteil bis auf 25 Prozent im Jahre 2000 erhöhen (ohne Berücksichtigung der Energetik).

Die Beziehungen der Wasserwirtschaft mit anderen Volkswirtschaftszweigen, die sich aus den in die Oberflächengewässer abgeleiteten Mengen an Kühl- und Abwasser ergeben, werden ähnlich bewertet (Tafel 2).

Tafel 2 Mengen der Abwässer und des Kühlwassers im Weichsel-Einzugsgebiet

Volkswirtschaftszweige	1980 akt. Zustand Mrd. m³/a	%	2000 Prognose Mrd. m³/a	%
Kommunalwirtschaft/ Abwässer	1,7	22	2,9	17
Industrie insgesamt	6,2	77	13,9	79
darunter:				
Abwässer	1,7	22	3,1	18
Kühlwässer	4,4	55	10,6	61
salzh. Wässer	0,1	1	0,2	1
Landwirtschaft/ Abwässer	0,1	1	0,7	4
Insgesamt	8,0	100	17,5	100

An erster Stelle sind die Kühlwässer aus der Wärmeenergetik einzuordnen, dann folgen die Abwässer der Kommunalwirtschaft und der Industrie. Die letzte Stelle nimmt die Landwirtschaft ein. Allerdings ist der prozentuale Anteil der Landwirtschaft wesentlich kleiner, als aus den Wasserentnahmewerten gefolgert werden kann. Solch eine wesentliche Differenz (vgl. Tafeln 1 und 2) wird teilweise durch die Unvollkommenheit der Statistik verursacht, die keine Wasserableitungen aus den Fischteichen und den Meliorationssystemen sowie keine landwirtschaftliche Verwertung von Abwässern berücksichtigt. Die Angaben in den Tafeln 1 und 2 verdeutlichen die Verbindungen zwischen der Wasserwirtschaft und den anderen Volkswirtschaftszweigen, besonders wenn sie im Verhältnis zu den verfügbaren Wasservorräten betrachtet werden (Tafel 3).

Wie aus den hydrologischen Beobachtungen bekannt ist, schwankt die Menge des Wasserabflusses aus dem Weichsel-Einzugsgebiet (einschließlich der im „Weichsel-Pro-

Tafel 3 Wasservorräte im Weichsel-Einzugsgebiet (Mrd. m³/a)

Spezifizierung	Jahre 1980	2000
Jahresabfluß*)		
– in trockenen Jahren	18,5	18,5
– im durchschnittlichen Jahr	32,0	32,0
– in nassen Jahren	46,0	46,0
Verfügbare Wasservorräte	4,0	5,7

*) Errechnet aufgrund der im Zeitraum von 1951 bis 1970 durchgeführten Beobachtungen

gramm“ erfaßten Flüsse der östlichen Seeküste) zwischen 18,5 Mrd. m^3 in trockenen Jahren und 46 Mrd. m^3 in nassen Jahren. Der Vergleich obiger Zahlen mit den in den Tafeln 1 und 2 angeführten Angaben erlaubt den Schluß, daß der Abfluß aus dem Weichsel-Einzugsgebiet um das Jahr 2000 fast völlig aus Abwässern der wirtschaftlichen Kreisläufe bestehen wird. Die natürlichen Gewässer, die vom Wasserversorgungs- und Kanalisationsnetz nicht berührt werden, werden lediglich 6 Prozent betragen. Die verfügbaren Wasservorräte im Weichsel-Einzugsgebiet, die als ungestörter Abfluß in den Flüssen mit einer Garantie von 95 Prozent erfaßt werden können, betragen z. Z. etwa 4 Mrd. m^3/a. Nach dem Bau der neuen sowohl Mehrzweck- als auch Einzweckwasserspeicher (vor allem für die landwirtschaftliche Bewässerung) entsprechend dem korrigierten Weichsel-Programm erhöhen sich die verfügbaren Wasservorräte bis auf 5,7 Mrd. m^3/a.

Der Vergleich des unwiederbringlichen Wasserverbrauchs mit den verfügbaren Wassermengen (Tafel 4) zeigt, daß die einzelnen Volkswirtschaftszweige einen ganz anderen Rang einnehmen, als es aus der Analyse der Wasserentnahme oder Abwasserableitung entnommen werden kann. Der Hauptnutzer ist die Landwirtschaft, die z. Z. 23 Prozent dieser Vorräte verbraucht. Im Jahr 2000 wird die Landwirtschaft für die Bewässerung auf Grund der errichteten Wasserspeicher voraussichtlich 91 Prozent der verfügbaren Wasservorräte nutzen. Mit der übrigen Wassermenge kann der Bedarf für die Industrie- und die Kommunalwirtschaft nicht gedeckt werden, ohne daß der Niedrigwasserabfluß unterhalb der Normmenge gehalten wird.

Zur Ableitung der Abwässer und Kühlwässer weist die Bilanz in Tafel 2 die Energetik als einen Hauptnutzer von Oberflächenwasser aus. Die Wiedereinleitung des verbrauchten Wassers in den Vorfluter belastet ihn dennoch am wenigsten. Es können gewisse ökologische Veränderungen vorkommen, sie sind aber nicht so gefährlich wie die Einleitung von Abwässern. Die Landwirtschaft spielt in dieser Hinsicht nur eine unwesentliche Rolle (z. Z. 0,1 Prozent, im Jahre 2000 = 4 Prozent).

Die Ausnutzung von Wasserläufen und -becken

Weitere wassernutzende Volkswirtschaftszweige beeinflussen die Wasserwirtschaftsbilanz überhaupt nicht oder nur unwesentlich. Zu diesen Zweigen gehören vor allem der Transport (Binnenschiffahrt), die Energetik (Hydroenergetik) und die Industrie. Für die funktionellen Verbindungen zwischen der Volkswirtschaft und den obigen Volkswirtschaftszweigen kann der ökonomische Nutzeffekt im „Weichsel-Programm“ am leichtesten quantifiziert werden (Tafel 5).

Wie aus den Angaben der Tafel 6 ersichtlich ist, ist die Landwirtschaft von den höchsten Hochwasserschäden betroffen. Einen hohen Anteil der Hochwasserschäden hat naturgemäß die Wasserwirtschaft zu tragen, deren Objekte (Talsperren, Hochwasserdeiche, Pumpstationen) in erster Linie gefährdet sind.

Zusammenfassung und Schlußfolgerungen

1. Charakter und Rang der funktionellen Verbindungen zwischen der Wasserwirtschaft und anderen Volkswirtschaftszweigen sind komplizierter, als es die von den einzelnen Zweigen verbrauchten Wassermengen erscheinen lassen. Unter den spezifischen Bedingungen Polens nimmt die Landwirtschaft einen verhältnismäßig hohen Rang ein, der sich weiter entwickeln wird. Das ergibt sich in erster Linie aus einem hohen Anteil am Verbrauch der verfügbaren Wasservorräte im wesentlichen als unwiederbringlicher Verbrauch für die Bewässerung sowie aus den hohen Verlusten der Landwirtschaft durch Hochwasser.

2. Die funktionellen Verbindungen zwischen der Wasserwirtschaft und anderen Volkswirtschaftszweigen sind das Ergebnis einer ausführlichen quantitativen Analyse. Sie können ein wichtiges Instrument für die Investitionspolitik, die Entwicklung ökonomischer Hebel in Form von Sanktionen, Wassernutzungs- und Abwassereinleitungsgebühren sein und sich schließlich in der Vervollkommnung des Wasser- und Baurechts sowie der den Umweltschutz betreffenden gesetzlichen Regeln niederschlagen. *Jä.*

Tafel 6 Unmittelbare durch Hochwasser verursachte Verluste in einzelnen Volkswirtschaftszweigen in den Jahren 1976 bis 1980

Volkswirtschaftszweige	Unmittelbare durch Hochwasser verursachte Verluste Mrd. Zl	%
Kommunalwirtschaft	4,4	13
Verkehr	1,9	5
Landwirtschaft	22,1	60
Wasserwirtschaft und Melioration	5,2	14
Sonstige	2,9	8
Insgesamt	36,5	100

Tafel 4 Vergleich des unwiederbringlichen Wasserverbrauchs mit verfügbaren Wasservorräten

Volkswirtschaftszweige	1980 aktueller Zustand		2000 Prognose	
	unwiederbr. Verbrauch Mrd. m³/a	% d. verfügb. Wasservorr.	unwiederbr. Verbrauch Mrd. m³/a	% d. verfügb. Wasservorr.
Kommunalwirtschaft	0,2	7	0,3	5
Industrie	0,4	10	0,9	16
Landwirtschaft	0,9	13	5,2	91
Insgesamt	1,6	30	6,4	112

Tafel 5 Ökonomische Nutzeffekte der Realisierung des „Weichsel-Programms“ und deren Struktur

Volkswirtschaftszweige	Nutzeffektarten	Durchschn. ökonomische Effekte im Jahre 2000 Mrd. Zl	%
Industrie- und Kommunalwirtschaft	1. Nutzeffekt hinsichtlich der Deckung des Wasserbedarfs	2,6	16
	2. Nutzeffekt hinsichtlich lokaler Erleichterungen	0,6	3
Landwirtschaft	1. Nutzeffekt hinsichtlich eines Zuwachses der landwirtschaftlichen Produktion auf bewässerten Flächen	5,4	33
	2. Nutzeffekt hinsichtlich des Hochwasserschutzes	1,6	9
Energetik	1. Nutzeffekt aus der Hydroenergetik	1,5	9
Transport	1. Nutzeffekt hinsichtlich der Zunahme von Transporten in der Binnenschiffahrt	4,8	29
	Insgesamt	16,5	100

Warmes Klima für hohen Norden vorausgesagt (UdSSR)

Die Sättigung der Atmosphäre mit Verbrennungsprodukten mineralischer Rohstoffe werden im 21. Jahrhundert das Klima in weiten Teilen des Nordens der Sowjetunion und in den arktischen Gewässern von Grund auf verändern. Die Temperatur werde in diesen Gebieten stark ansteigen, die Wasserführung der Flüsse zunehmen und die Vereisung des Bodens abnehmen. Dieser Prozeß wird als „Verjüngung“ der Erdatmosphäre bewertet, eine Rückkehr zu Bedingungen, wie sie vor den letzten Eiszeiten herrschten. Das schnelle Tempo der durch menschliche Tätigkeit verursachten Evolution der Biosphäre werde die Menschheit vor viele Probleme stellen. Dazu gehören Wasservorräte und Produktivität der Landwirtschaft, Veränderung des Wärmehaushalts in der Zone des Dauerfrostbodens und abnehmende Vereisung der Arktis, steigender Wasserspiegel der Ozeane und damit verbundene Schwierigkeiten für die Küstenstädte. *ADN*

Ein Nomogramm zur Berechnung der Wassertemperatur und der zusätzlichen Verdunstungsverluste thermisch belasteter Gewässer

Dipl.-Meteor. Adelheid KLÄMT
Beitrag aus dem Meteorologischen Dienst der Deutschen Demokratischen Republik,
Forschungsinstitut für Hydrometeorologie

Wärmeeinleitungen in Gewässer führen zu einem gegenüber dem natürlich vorhandenen Verdunstungswert erhöhten Verdunstungsverlust. Der Verdunstung kommt im Wärme- und Wasserhaushalt thermisch belasteter Gewässer insofern ein besonderer Stellenwert zu, als der überwiegende Teil der eingeleiteten Wärmemenge durch den Verdunstungsprozeß abgebaut wird.

Die zunehmenden Anforderungen an die Genauigkeit von Wasserhaushaltsbilanzen machen es notwendig, solche zusätzlichen Verdunstungsverluste zu berücksichtigen. Wie die im nachfolgenden aufgeführten Berechnungen zeigen werden, sind diese Verluste nicht nur im Extremfall von Kraftwerksausflüssen hoher Kühlzonenbreite von Bedeutung. Sie führen vielmehr zu einer systematischen Erhöhung der Verdunstung von Gewässern, die infolge ihrer vielfältigen Nutzung eine — wenn auch nur geringe — thermische Belastung aufweisen.

Auf der Grundlage eines für viele praktische Zwecke nutzbaren Verfahrens zur Temperaturberechnung thermisch belasteter Gewässer — der sogenannten Exponentialmethode — und geeigneter Verdunstungsformeln für die Gewässer der DDR wurde ein leicht handhabbares Nomogramm entwickelt. Dessen Aufbau wird hiermit vorgestellt. Es gestattet, die über die Kühlfläche gemittelte Temperaturerhöhung und darauf aufbauend die zusätzlichen Verdunstungsverluste eines Gewässers bei thermischer Belastung zu bestimmen.

Methodische Grundlagen

Berechnung der Verdunstung

Zur Berechnung der Verdunstung natürlicher und thermisch belasteter Gewässer sind Formeln gleichen Typs grundsätzlich geeignet. Von einigen Autoren /1, 7/ wird versucht, in Verdunstungsformeln für thermisch belastete Gewässer den Einfluß der erhöhten Wasseroberflächentemperatur auf den Feuchteaustauschprozeß zu berücksichtigen. Diese Rückwirkung des thermisch belasteten Gewässers auf die über ihm befindliche Atmosphäre dürfte sich besonders bei starken Temperaturerhöhungen der Wasseroberfläche bemerkbar machen. Das vorgelegte Nomogramm soll vor allem auch den Fall geringer thermischer Belastung einbeziehen. Weiterhin ist es für die Übersichtlichkeit und das Ziel des Nomogramms notwendig und auch ausreichend, einfache Verdunstungsformeln zu verwenden. Zur Berechnung der natürlichen und anthropogen beeinflußten Verdunstungswerte von Gewässern der DDR wurden die nachstehenden Formeln abgeleitet /5, 6/:

$$V = (0{,}15 + 0{,}20\, v^{1/2})\ (E - e) \qquad (1)$$

$$V = 0{,}337\ (E - e) + 0{,}000566\ Q_G - 0{,}036 \qquad (2)$$

V	Verdunstungshöhe	in mm d^{-1}
v	Windgeschwindigkeit	in m s^{-1}
E	Sättigungsdampfdruck bei Wasseroberflächentemperatur	in mbar
	Dampfdruck der Atmosphäre	in mbar
Q_G	Globalstrahlung	in J cm^{-2}

Beide Formeln führen zu etwa gleichwertigen Ergebnissen. Eine ausführliche Diskussion ist in der zitierten Literatur enthalten. Als wesentliche Gesichtspunkte sind hier anzuführen, daß die wertmäßige Einbeziehung der Windgeschwindigkeit in Formel (1) einen gewissen Nachteil darstellt. Diese Größe unterliegt starken lokalen Schwankungen, und dem Verdunstungsproblem angepaßte Windmessungen liegen häufig nicht vor. Dem steht gegenüber, daß gerade unter den Bedingungen der überwärmten Wasseroberfläche dem Austauschprozeß eine besondere Bedeutung zukommt, die durch Formel (2) in geringerem Ausmaß erfaßt wird. Eine Entscheidung ist unter diesen Gesichtspunkten für jedes zu berechnende Gewässer gesondert zu treffen. In das Nomogramm wurden beide Formeln aufgenommen, womit gleichzeitig eine Einschätzung der Schwankungsbreite von Verdunstungsberechnungen möglich ist. Mit Hilfe des Nomogramms soll der zusätzliche, d. h. der über die natürliche Verdunstung hinausgehende Verdunstungsverlust bei thermischer Belastung bestimmt werden. Dieser Anstieg der Verdunstung ist proportional der Zunahme des Sättigungsdampfdruckes der Wasseroberfläche infolge der Erhöhung ihrer Temperatur. Die Änderung der Verdunstung ΔV kann berechnet werden nach

$$\Delta V = \frac{dV}{dT_w} \cdot \Delta T_w. \qquad (3)$$

Darin ist ΔT_w die Erhöhung der Wassertemperatur der Kühlfläche über ihren natürlichen Wert T_n. Entsprechend dem kontinuierlichen Temperaturabfall nach Wärmeeinleitungen ist ein mittlerer Temperaturwert der Kühlfläche $\overline{T}_w$ einzusetzen, dessen Berechnung nach Gl. (6) erfolgt.

$$T_w = \overline{T}_w - T_n. \qquad (4)$$

$\frac{dV}{dT_w}$ ist die Änderung der Verdunstungsfunktionen (1) bzw. (2) mit der Temperatur, die für den mittleren Wert der Temperaturänderung also für $\left(T_n + \frac{\Delta T_w}{2}\right)$ zu bestimmen ist. Diese lineare Näherung ist trotz der Nichtlinearität der Sättigungsdampfdruckfunktion ausreichend genug.

Berechnung der Wassertemperatur bei thermischer Belastung

Um die Temperaturverteilung nach Wärmeeinleitungen zu berechnen, kann in vielen Fällen das Exponentialmodell verwendet werden /1, 2, 3, 4, 5/, das für den Aufbau des vorliegenden Nomogramms genutzt wurde. Danach gilt:

$$T_w - T_n = (T_A - T_n)\ \exp\left(-\frac{K_H F}{\varrho c A}\right). \qquad (5)$$

$T_w = T_w(F)$	Wassertemperatur als Variable	in °C
T_n	natürliche Wassertemperatur	in °C
T_A	Kühlwasserausflußtemperatur	in °C
F	Kühlfläche des Gewässers	in m^2
A	Durchfluß	in m^3/s
K_H	Wärmeaustauschkoeffizient	in $W/m^2 \cdot K$
	spezifische Wärme des Wassers	in $J/kg \cdot K$
ϱ	Dichte des Wassers	in kg/m^3

Für Verdunstungsberechnungen ist weniger die horizontale Temperaturverteilung an der Wasseroberfläche von Interesse als der mittlere Temperaturwert über eine bestimmte vorgegebene Fläche F. Die Integration von (5) führt zu

$$\overline{T}_w = T_n + (T_A - T_n) \cdot \frac{1 - \exp\left(\frac{-K_H F}{\varrho c A}\right)}{\frac{K_H F}{\varrho c A}}. \qquad (6)$$

Die Bedeutung dieses Wertes $\overline{T}_w$ ist aus Bild 1 ersichtlich. Seine Verwendung in

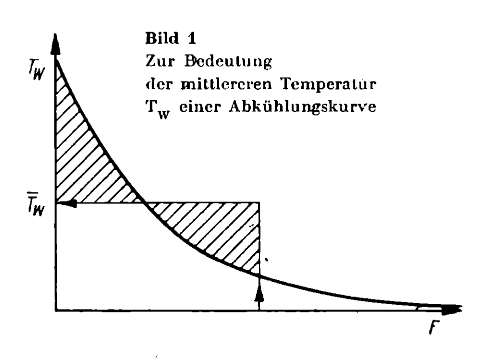


Bild 1
Zur Bedeutung der mittleren Temperatur $\overline{T}_w$ einer Abkühlungskurve

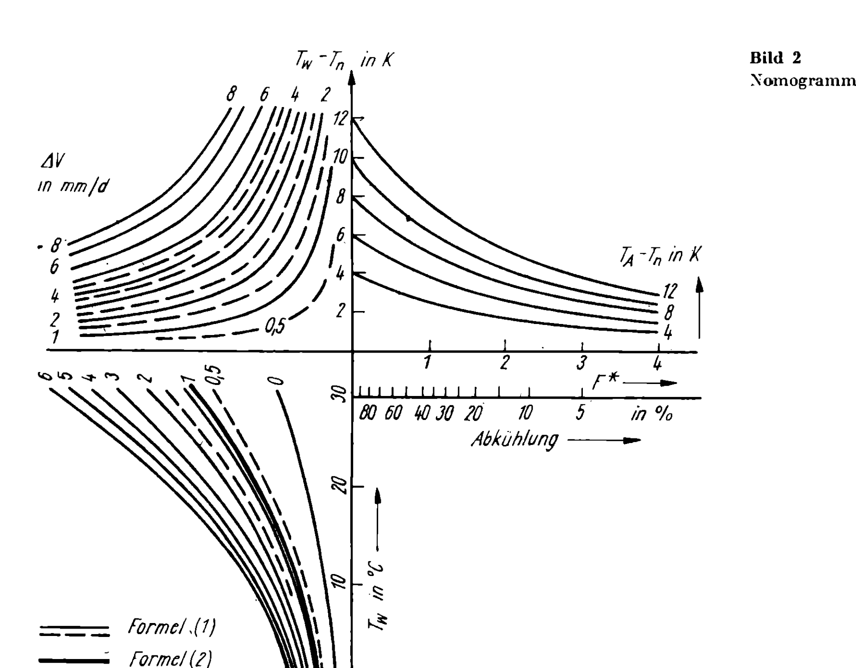


Bild 2
Nomogramm

einer Verdunstungsformel führt zur Berechnung eines wahren, gewichteten Flächenmittelwertes der Verdunstungshöhe.

Aufbau des Nomogramms

Das Nomogramm — Bild 2 — ist eine Kombination der Diagramme für die Änderung der Verdunstungsfunktion $\frac{dV}{dT_w}$ im linken unteren Teil und der Funktion (6) zur Berechnung d r mittleren Übertemperatur $\overline{T}_w - T_n$ im rechten oberen Teil. Links oben ist der Betrag der Verdunstungshöhe ΔV in mm/d abzulesen. Das Diagramm $\frac{dV}{dT_w}$ enthält die Änderungen beider Verdunstungsfunktionen (1) bzw. (2). Während letztere nur noch eine Abhängigkeit von der Wassertemperatur aufweist, geht in die erste auch die Windgeschwindigkeit ein. Die mittlere Übertemperatur ($\overline{T}_w - T_n$) ist in Abhängigkeit von der Kühlzonenbreite ($T_A - T_n$) und der Kühlfläche dargestellt. Zum Zwecke der allgemeinen Anwendbarkeit wurde auf der Abszisse die dimensionslose Kühlfläche F* aufgetragen, aus der die konkrete Fläche F in m² bestimmt werden kann:

$$F = \frac{c \varrho A F^*}{K_{II}}. \qquad (7)$$

Zwischen der Größe F* und dem Abkühlungseffekt besteht nach (5) eine Proportionalität, die in Form einer Doppelleiter der Abszisse dargestellt ist. Demnach muß zur Abkühlung des eingeleiteten warmen Wassers auf 5 Prozent bzw. 10 Prozent seines Ausgangswertes eine Kühlfläche F* von 3,0 bzw. 2,3 zur Verfügung stehen usw. Ist z. B. bei einer Kühlzonenbreite von 10 K eine Abkühlung auf 1 K Übertemperatur gefordert, so bedeutet das eine Abkühlung auf 10 Prozent und eine notwendige Kühlfläche F* = 2,3, deren konkreter Wert entsprechend dem Durchfluß und den meteorologischen Bedingungen nach (7) festzulegen ist. Die mittlere Temperaturerhöhung der Kühlfläche $\overline{T}_w - T_n$ ist auf der Ordinate abzulesen. Für obiges Beispiel einer Abkühlung von 10 K auf 1 K Übertemperatur ergibt sich eine mittlere Übertemperatur der gesamten Kühlfläche von 4 K.

Der zusätzliche Verdunstungsverlust

Die Bestimmung des zusätzlichen Verdunstungsverlustes soll ebenfalls an einem Beispiel erläutert werden, wobei gleichzeitig ein Einblick in die Größenordnung der Verdunstungserhöhung bei thermischer Belastung gegeben wird.

Gegeben sei eine natürliche Wassertemperatur von $T_n = 20$ °C und eine Temperaturerhöhung von $T_A - T_n = 10$ K. Gefordert sei eine Abkühlung auf 1 K Übertemperatur. Gesucht ist der zusätzliche Verdunstungsverlust: Das rechte obere Diagramm ergibt, wie schon beschrieben, $\overline{T}_w - T_n = 4$ K. Eingangsgröße im linken unteren Diagramm ist daher $T_n + \frac{\Delta T_w}{2} = 22$ °C. Der Schnittpunkt der Fluchtlinien aus beiden Diagrammen ergibt links oben den zusätzlichen Verdunstungsverlust von

$\Delta V = 2{,}9$ mm/d für Formel (1)
bei v = 2 m/s
$\Delta V = 2{,}2$ mm/d für Formel (2).

In der unteren Tafel 1 sind außer diesem Beispiel die zusätzlichen Verluste bei Übertemperaturen von 1 K und 2 K, und zwar für sommerliche Witterungsbedingungen bei einer natürlichen Wassertemperatur von 20 °C und für winterliche Bedingungen bei einer natürlichen Wassertemperatur von 2 °C jeweils für Formel (1) und (2) angegeben. In der letzten Spalte sind zum Vergleich die natürlichen Verdunstungssummen V_n angegeben. Letztere Angaben sind als Richtwerte für die Größenordnung der Verdunstung flacher Gewässer anzusehen. Bei hoher thermischer Belastung treten nicht nur im Sommer, sondern — prozentual gesehen — besonders im Winter bedeutende zusätzliche Verdunstungsverluste auf. Die Differenzen zwischen den nach den Verdunstungsformeln (1) und (2) berechneten Werten weisen auf die Notwendigkeit der Auswahl geeigneter Formeln bzw. geeigneter Daten hin, wenn im Bereich hoher Temperaturen gearbeitet wird. Temperaturzunahmen von 1 K führen, wie die unteren Zeilen der Tafel 1 zeigen, zu zusätzlichen Verlusten, die im Bereich der Fehlertoleranz der Verdunstungsberechnung liegen. Bereits bei Übertemperaturen von nur 2 K treten jedoch Verdunstungsverluste auf, die mit etwa 30 Prozent der natürlichen Verdunstung im Sommer und 75 Prozent im Winter bemerkenswert sind. Den Jahresgang verdeutlicht Tafel 2, die die natürlichen und zusätzlichen Verdunstungsverluste bei $T_w = 2$ K angibt, berechnet für ein 2 m tiefes Gewässer anhand 80jähriger (1893 bis 1972) Potsdamer Klimadaten. Die Jahressumme der Verdunstung erhöht sich unter diesen Voraussetzungen um etwa 30 Prozent bis 40 Prozent; in den Sommermonaten ist mit einer Erhöhung von 20 Prozent bis über 30 Prozent der Monatssumme zu rechnen, während in den Wintermonaten die zusätzlichen Verdunstungshöhen den natürlichen nahe- bzw. gleichkommen.

(Literaturhinweise liegen der Redaktion vor. Sie werden auf Wunsch zugesandt.)

Tafel 1 Zusätzliche und natürliche Verdunstungsverluste

T_n in °C	ΔT_w in K	ΔV in mm/Mo (1)	(2)	V_n in mm/Mo
20	4	90	68	
20	2	42	32	120 bis 130
20	1	21	16	
2	4	31	24	
2	2	15	11	15 bis 20
2	1	7	6	

Tafel 2 Jahresgang der natürlichen und zusätzlichen Verdunstungsverluste ($\Delta T_w = 2$ K) für ein 2 m tiefe Gewässer

Formel (1)	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Jahr
V_n /mm/	15	20	40	70	113	121	133	117	78	44	23	15	789
ΔV /mm/	16	15	20	26	37	39	44	42	33	25	17	15	329
ΔV /%/	107	75	50	37	33	32	33	36	42	57	74	100	42
Formel (2)													
V_n /mm/	15	20	41	68	107	125	132	115	78	44	22	14	781
ΔV /mm/	11	11	13	17	23	29	34	32	25	19	13	11	239
ΔV /%/	73	55	32	25	21	23	26	28	32	43	59	79	31



Information

Zur Realisierung der Projekte über die maximal zulässigen Einleitungen in Gewässerobjekte (UdSSR)

Im Beschluß des ZK der KPdSU und des Ministerrates der UdSSR „Über zusätzliche Maßnahmen zur Verstärkung des Naturschutzes und zur Verbesserung der Nutzung der natürlichen Ressourcen" ist vorgesehen, daß durch die Ministerien und Behörden „Projekte über die maximal zulässigen Einleitungen in Gewässerobjekte des Landes" auszuarbeiten sind. Die Erarbeitung solcher Projekte bildet die erste wichtige Etappe bei der Schaffung von Gewässerschutzkomplexen, und ihre Realisierung bringt eine Reihe spezifischer technisch-ökonomischer Aufgaben mit sich.

Eine Gruppe von Aufgaben enthält den Fragenkreis über die Zweckmäßigkeit der Durchführung von Gewässerschutz-Baumaßnahmen (beispielsweise die Errichtung von Reinigungsanlagen) in den Fällen, wo der errechnete Grad der Abwasserreinigung bedeutend niedriger ist als im Durchschnitt des entsprechenden Fluß-Einzugsgebietes. Die Errichtung solcher Anlagen erfordert auch höhere spezifische Reinigungskosten. Man kann die anfallenden Abwässer auch nur teilweise reinigen und den Rest über eine Abführlinie ableiten. Aber auch in diesem Falle steigen die Kosten für die Hilfsanlagen (Zu- und Ableitungen, Pumpstationen usw.) im Vergleich zu den durchschnittlichen Aufwendungen im Fluß-Einzugsgebiet. Daraus ergibt sich die Frage, bei welchem Mindestwert des ermittelten Reinigungsgrades von Abwässern überhaupt Reinigungsanlagen errichtet werden sollen. Wenn es mit Hilfe einer formalen mathematischen Analyse gelingt zu beweisen, daß die möglichen Lösungen auch den Null-Reinigungsgrad einschließen, so kann man auf die Errichtung von Reinigungsanlagen verzichten. Dadurch wird die vorgegebene Genauigkeit zur Erreichung der Normative der Wasserqualität und der entsprechenden technisch-ökonomischen Kennwerte nicht verletzt. Wenn diese vorgegebene Genauigkeit bei Unterlassung der Baumaßnahmen nicht garantiert werden kann, macht sich eine Analyse der Situation unter Beteiligung kompetenter Experten erforderlich.

Zu einer anderen Gruppe von Aufgaben gehört die Festlegung des maximalen Reinigungsgrades für neu zu errichtende Reinigungsanlagen auf der Grundlage von folgenden zwei Faktoren: dem vorgegebenen durchschnittlichen Reinigungsgrad für das gesamte Fluß-Einzugsgebiet und der ermittelten Kategorie der zu reinigenden Abwässer. Die Lösung derartiger Aufgaben bietet die Möglichkeit, die realen technischen Möglichkeiten eines hohen Reinigungsgrades sichtbar zu machen. Wenn nach dem Erreichen eines bestimmten Grenz-Reinigungswertes eine weitere tiefgreifende Reinigung nur durch einen ungerechtfertigt hohen Kostenaufwand erreicht werden kann, so ist dieser o. g. Grenzwert als real erreichbarer Wert anzusehen.

In der Praxis sieht es so aus, daß die Realisierung eines Projekts über die zulässigen Einleitungen in Gewässer bei einem hohen rechnerischen Reinigungsgrad mit der Auswahl seiner maximalen Größe, bei der die Errichtung von Reinigungsanlagen noch zweckmäßig ist, verbunden ist. Wenn der errechnete Reinigungsgrad der Abwässer höher ist als der tatsächliche, so ergibt sich die Frage nach der Rekonstruktion der bestehenden Anlagen. Dabei ist es erforderlich festzustellen, in welchem Maße die rechnerische Größe die tatsächlich erreichte (bei der es zweckmäßig ist, mit der Rekonstruktion der bestehenden Anlagen zu beginnen) überschreitet. Die Ermittlung eines solchen Überhöhungsgrades ist jedoch eine komplizierte technisch-ökonomische Aufgabe, die nur teilweise mit Hilfe der formalen mathematischen Analyse gelöst werden kann.

Wenn der tatsächliche Abwässer-Reinigungsgrad bei den vorhandenen Anlagen höher ist als im Durchschnitt des Fluß-Einzugsgebietes, jedoch ein noch höherer Reinigungsgrad für die Realisierung des vorliegenden Projektes der maximal zulässigen Einleitungen erforderlich ist, so ergibt sich die Frage: Bis zu welchem Grenzwert ist die Erhöhung des Reinigungsgrades zweckmäßig? Durch die formalen mathematischen Methoden kann nur jener Grenzwert ausgewiesen werden, bis zu dem ein Erhöhen des Reinigungsgrades zweckmäßig ist. Die Einschätzung der praktischen Realisierbarkeit dieses Grenzwertes jedoch kann nur mit Hilfe von kompetenten Spezialisten vorgenommen werden.

An die Realisierung eines Projekts der maximal zulässigen Einleitungen kann man auf verschiedene Art herangehen. Bei einer dieser Arten werden die Projekte für alle existierenden Abwasserausläufe berechnet, und zwar unabhängig von den realen Möglichkeiten ihrer praktischen Realisierung während des nächsten Fünfjahrplanzeitraumes oder während des ferneren Perspektivabschnittes. Im Stadium der Ausarbeitung des laufenden Fünfjahrplanes werden die bereits ausgearbeiteten Projekte für die Festlegung der durchzuführenden Gewässerschutzmaßnahmen herangezogen. Dabei werden die Höhe der zur Verfügung stehenden Mittel und die Effektivität ihres Einsatzes zur Verbesserung der Qualität des Flußwassers berücksichtigt. Ein Mangel hierbei ist, daß der Zeitfaktor, der die Effektivität des Investbaugeschehens spürbar beeinflußt, nicht berücksichtigt wird.

Bei einem anderen Herangehen an die Realisierung der Projekte werden die quantitativen Zusammenhänge zwischen dem Tempo der Verbesserung der Oberflächengewässer und den dafür vorgenommenen Aufwendungen ermittelt. In diesem Falle werden die Projekte für den gesamten Zeitabschnitt berechnet, an dessen Endpunkt das Erreichen der festgelegten Normative steht. Gleichzeitig damit werden die Zeitpunkte für den Beginn und für den Abschluß des Projektes festgelegt.

Die effektivsten Lösungen für die Praxis sind dann möglich, wenn die Art und Weise des Herangehens an die Verwirklichung der Projekte gemeinsam, nach einem bestimmten Schema, praktiziert wird.

Ein wesentliches Moment bei der Realisierung der Projekte über die maximal zulässigen Einleitungen in Gewässer besteht in der Begründung der vordringlichen Gewässerschutzmaßnahmen, die in die entsprechenden Pläne der Ministerien und Behörden für den laufenden Fünfjahrplan aufgenommen werden müssen. Die richtige Lösung dieser Aufgabe ist mit einer exakten Formulierung der Anforderungen an die ausgearbeiteten Maßnahmen verbunden. Diese Anforderungen werden unterschiedlich und in Abhängigkeit von den Besonderheiten des jeweiligen Flußgebietes formuliert, in das die Abwässer eingeleitet werden. Zu den wichtigsten Anforderungen gehören:

- der Kostenaufwand für die Realisierung der Projekte und die Gewinnung von Ergebnissen
- die Aufwendungen für die Bereitstellung von zusätzlichen Wassermengen
- die Probleme bei der Erschließung von neuen Quellen der Wasserversorgung.

Als Beispiel für eine rationelle Auswahl von vorrangigen Gewässerschutzmaßnahmen können die Einleitungen angesehen werden, bei denen zur Erreichung der geforderten Wasserqualität neben einer vollständigen biologischen Reinigung unbedingt noch eine tiefgreifende Vorreinigung der Abwässer vorgenommen werden muß. Wenn die meisten Einleitungen so gestaltet sind, daß für das Erreichen der Qualitätsnormen nur noch minimale Kosten erforderlich sind, so ist damit eine gut begründete Auswahl der vorrangigen Maßnahmen vorgenommen worden.

Eine komplizierte Frage der Effektivitätsbewertung besteht in der Auswahl jener Basisvariante, von der der ökonomische Nutzen abhängt. In der Basisvariante müssen sich die besten Lösungen widerspiegeln. In der Praxis wird die Basisvariante beim Errechnen des ökonomischen Nutzens häufig dadurch ermittelt, daß die fortgeschrittenen und für die gegebene Situation am besten geeigneten Gewässerschutzmaßnahmen von jeder der untersuchten Einleitungen berücksichtigt werden.

Sollen Gewässerschutzmaßnahmen etappenweise realisiert werden, so kann deren ökonomischer Nutzen nach einer einjährigen Nutzungsdauer der Gewässerschutzanlagen ermittelt werden. Dazu ist erforderlich, die für die Basisvariante und die realisierten Varianten vorgenommenen Aufwendungen unter Berücksichtigung des Zeitfaktors zu errechnen und den Unterschied dieser Aufwendungen alljährlich sichtbar zu machen. Es kann durchaus sein, daß der ökonomische Nutzen bei der Realisierung eines Komplexes von Gewässerschutzmaßnahmen für einige Berechnungsebenen fehlt, d. h., die Aufwendungen sind dann bei der Basisvariante geringer als die bei der tatsächlich realisierten Variante. Das ist dadurch bedingt, daß die Optimierung

von Gewässerschutzmaßnahmen mit einem Zeitintervall erfolgt, das die Dauer der einzelnen Etappen der Realisierung der Gewässerschutzmaßnahmen bedeutend übersteigen kann.

In den Berechnungen gelingt es nicht immer, die Relation zwischen dem Reinigungsgrad bei verschiedenen Substanzen zu berücksichtigen, wie sie für die konkreten Gewässerschutzmaßnahmen charakteristisch ist. Deshalb müssen während der Realisierung der Abwassereinleitungsprojekte bestimmte Präzisierungen bei früher gewonnenen Werten vorgenommen werden.

Bei der zentralisierten Planung der Gewässerschutzmaßnahmen aus der Verschmutzung sowie von Maßnahmen zur Beseitigung von Folgeerscheinungen aus der Verschmutzung oberirdischer Gewässer besitzt die Aufschlüsselung der zur Verfügung stehenden Mittel auf die einzelnen Fluß-Einzugsgebiete eine große Bedeutung. Die Lösung dieser Aufgabe ist in der Hauptsache durch technische Schwierigkeiten bedingt, hervorgerufen durch die Notwendigkeit, einen großen Umfang von Daten berücksichtigen zu müssen. Es ist zweckmäßig, als Kriterium des Optimums die tatsächlich vorgenommenen Aufwendungen für die Realisierung von Gewässerschutzmaßnahmen in allen Fluß-Einzugsgebieten des Landes zugrunde zu legen.

Bei der Lösung dieser Aufgabe können im Prinzip die verallgemeinerten Informationen über die einzelnen Fluß-Einzugsgebiete genutzt werden. Dadurch vereinfacht sich die Berechnungsprozedur zur Auffindung der optimalen Lösung. Dabei kann jedoch die Ausgangs-Aufgabenstellung bedeutend verzerrt werden, weil die Möglichkeit, den notwendigen Komplex von Maßnahmen für die unterschiedlichen Abwassereinleitungen und Fluß-Einzugsgebiete auszuwählen, verlorengeht. Ein anderes Herangehen kann darin bestehen, daß Methoden der hierarchischen Optimierung zur Anwendung kommen.

Trotz der großen volkswirtschaftlichen Bedeutung des Problems der Aufschlüsselung der zur Verfügung gestellten Mittel auf die einzelnen Fluß-Einzugsgebiete fehlen gegenwärtig noch konstruktive Methoden für die Erarbeitung entsprechender Lösungen mit Hilfe von EDVA. Durch die kontinuierliche Vervollkommnung der Informationsversorgung auf dem Gebiet der Wasserwirtschaft und durch die Übertragung aller notwendigen Informationen auf maschinelle Träger werden aber die Voraussetzungen dafür geschaffen, daß diese Aufgabenstellung bereits in den kommenden Jahren erfolgreich gelöst wird.

Ein wesentlicher Faktor, von dem in vieler Hinsicht die Verwirklichung von zulässigen Abwassereinleitungen abhängt, ist die Qualität der Optimierungsmodelle. Perspektivreich sind die Versuche der Auswahl von optimalen rechnerischen hydrologischen Bedingungen, die aber in den geltenden „Regeln zum Schutz der oberirdischen Gewässer gegen Verschmutzung durch Abwässer" nicht genügend untermauert sind. Die Optimierung der rechnerischen hydrologischen Bedingungen unter Berücksichtigung der zufälligen Natur des in den Flüssen geführten Wassers muß einerseits darauf ausgerichtet sein, Aufwendungen zu verhindern, die durch die Verschmutzung der oberirdischen Gewässer hervorgerufen werden. Andererseits ist zu vermeiden, die Investmittel für Baumaßnahmen des Gewässerschutzes uneffektiv einzusetzen. Dies entsteht dadurch, daß die Wasserqualität an einigen Punkten des Gewässerobjekts fast immer wesentlich besser ist als die Normativ-Wasserqualität. Dieses Problem steht in engem Zusammenhang mit der hygienischen Untermauerung der Wahrscheinlichkeit und der Dauer zulässiger überhöhter tatsächlicher Konzentrationen gegenüber den maximal zulässigen Konzentrationen in den Gewässern. Eine zweite perspektivreiche Richtung steht mit der Auswahl eines Projekts der zulässigen Abwassereinleitungen unter den Bedingungen der Unbestimmtheit im Zusammenhang. Wenn die Entwicklungsperspektiven der Optimierungsmodelle von allgemeineren Positionen aus eingeschätzt werden, ist es überaus wichtig, daß alle Aspekte des Systemherangehens berücksichtigt werden.

Belicenko; Karaban; Kostenko

Hygienische Beurteilung der in der Trinkwasserversorgung angewandten Kunststoffe (UVR)

Auf dem Gebiet der Trinkwasserversorgung werden in zunehmendem Maße Kunststoffe verwendet (Kunststoffrohre, Schutzschichten, Rohrverbindungsprofile), aus denen gewisse lösliche Komponenten ins Wasser gelangen und sich teilweise schädlich auswirken. Das Ministerium für Gesundheitswesen der UVR hat in einer Verordnung die Genehmigung der Verwendung von Kunststoffen in der Trinkwasserversorgung geregelt. Grundlage dieser Genehmigung bildet die Untersuchung der Wasserextrahierbarkeit des Kunststoffes. Bei der wasserhygienischen Bewertung werden die neue ungarische Trinkwasserbeschaffenheitsnorm MSz 450/1-78, die Vorschriften des Bundesgesundheitsamtes der BRD und die Grenzwerte des Wasserschadstoff-Kataloges der DDR berücksichtigt. *ADN*

Rückgewinnung von Metallen aus Industrieabwässern (VR Bulgarien)

In industriellen Abwässern enthaltene Quecksilber-, Blei-, Kupfer- und Kadmiumrückstände sowie andere giftige Metallverbindungen lassen sich zu 99 Prozent mit Hilfe einer in Bulgarien entwickelten einfachen Methode entfernen. Urheber des Verfahrens sind Fachleute des Zentrallabors für theoretische Grundlagen der chemischen Technik bei der Bulgarischen Akademie der Wissenschaften. Als Extraktionsmittel wird die bei der Speiseölproduktion anfallende Fettsäure verwendet. Sie ist im Vergleich zu anderen Extraktionsmitteln sehr billig und für die Umwelt unschädlich, so daß eine zusätzliche Wasserreinigung nicht notwendig ist. Die jeweiligen Metallionen werden von der Fettsäure aufgenommen, die nach der Extraktion des Metalls durch Mineralsäuren wiederhergestellt wird. Durch diese einfache Methode wird ein kontinuierlicher Prozeß der Wasserreinigung erreicht. Die Anlage selbst ist einfach. Sie besteht aus zwei Extraktionssäulen, von denen die eine die Extraktion vollzieht und die andere das Extraktionsmittel wiederherstellt. Die Leistung der Säulen ist von der zu klärenden Wassermenge abhängig. *ADN*

Torkelnde Kugeln reinigen Kanäle (BRD)

Effektiver als mit Hochdruckspülungen lassen sich Abwassernetze voraussichtlich mit neu entwickelten Stahlblechkugeln reinigen. Die außen mit S-förmigen Gummiwülsten versehenen Gebilde werden zu diesem Zweck lediglich dem Abwasserstrom beigegeben und am Ende des Kanals wieder herausgefischt. Sie wurden vom Max-Planck-Institut für Strömungsforschung, Göttingen, in Zusammenarbeit mit dem Stadtentwässerungsamt Hannover entwickelt. Die Reinigungswirkung der zwischen 40 und 80 kg schweren Wulstkugeln beruht auf der Verengung des Kanalquerschnittes und der dadurch hervorgerufenen Erhöhung der Strömungsgeschwindigkeit des Abwassers. Damit die innen hohlen Kugeln nicht einfach davonschwimmen, füllt man sie so lange mit Wasser, bis ihr Gewicht etwas größer ist als die Antriebskraft im Schmutzwasser. Die Kugeln liegen so auf der Kanalsohle oder der Schmutzschicht auf und rollen langsam im Rohr ab. Entscheidend für die Reinigungswirkung sind auch die außen befestigten S-förmigen Gummiwülste. Durch sie wird einmal die Schubkraft der Schmutzwasserströmung auf die Kugeln vergrößert; diese bewegen sich dadurch auch in stärker verschmutzten Kanälen leichter. Zum anderen ermöglichen die Gummiwülste die Unterspülung der Kugeln, was wiederum die Reinigungswirkung der Strömung beträchtlich erhöht. Das Reinigungsverfahren selbst ist relativ einfach: In regelmäßigen Zeitabständen — etwa einmal täglich — wird eine Wulstkugel in den Schmutzwasserstrom geworfen, sie treibt bis zum Klärwerk mit. Ihr Durchmesser kann etwa bis zu einem Drittel des Kanaldurchmessers betragen.

Keine tropfenden Wasserhähne mehr (Schweiz)

Das lästige Tropfen undichter Wasserhähne könnte durch eine Neuentwicklung einer Genfer Firma — eine Mischbatterie, in der es keine Gummidichtungen mehr gibt — bald der Vergangenheit angehören. In der neuen Armatur werden zwei Keramikscheiben gegeneinander verschoben, um die Öffnung für den Wasserdurchlaß zu regulieren. Die Scheiben befinden sich in einer Kapsel zusammen mit einer Vorrichtung, die die Mischtemperatur des Wassers auf einen bestimmten Wert begrenzt und damit Energie einsparen hilft. *ADN*

Dokumentation

Die Einleitung aluminiumhaltiger Wasserwerksschlämme in kommunale Kläranlagen. —

Metz, G.; Gelber, H. — In: Wasserwirtschaft—Wassertechnik. —
Berlin 33 (1983) 11, S. 378—379

Der Anteil des genutzten Oberflächenwassers für die Trink- und Betriebswasserversorgung steigt ständig. Damit ergeben sich Probleme der Schlammbeseitigung in den Wasserwerken. Beschrieben wird, wie die gemeinsame Behandlung von Aluminiumoxidhydratschlämmen aus Wasserwerken mit kommunalem Abwasser in einer Kläranlage unter Beachtung bestimmter Randbedingungen möglich ist.

Inhalt und Ziel der überarbeiteten Standards TGL 21239/05 und 21239/06. —

Aehnelt, G. — In: Wasserwirtschaft—Wassertechnik. —
Berlin 33 (1983) 11, S. 387

Die Fachbereichstandards TGL 21239/05 und TGL 21239/06, die beide Forderungen zur meßtechnischen Bauwerksüberwachung an Talsperren enthalten, wurden nach mehr als zehnjähriger Anwendung vollständig überarbeitet und ergänzt. Seit 1. Juni 1983 ist bei beiden Standards die überarbeitete Fassung verbindlich. Im Beitrag wird auf die Notwendigkeit der erfolgten Überarbeitung, den Überarbeitungsweg und Inhalt sowie die Zielsetzung der Standards eingegangen.

Zur Bestimmung geringer Konzentrationen organischer Polymere in wäßriger Lösung. —

Domasch, Klaus. — In: Wasserwirtschaft—Wassertechnik. —
Berlin 33 (1983) 11, S. 380—382

Für die Restkonzentrationsbestimmung von Polymeren in wäßriger Lösung gibt es eine Anzahl von Methoden. Wesentliche Veröffentlichungen im Zeitraum 1977 bis 1982 werden im Überblick dargestellt. Drei Methoden werden eingehender untersucht. Die Sedimentationsmethode nach *Burkert* ist für Konzentrationen < 1 mg/l geeignet, aber sehr zeit- und materialaufwendig. Die Bestimmung von anionischem und nichtionogenem Polyacrylamid durch Trübungsreaktionen ist im Bereich von 0,5 bis 8 mg/l möglich. Allerdings sind diese Meßwerte mit einem hohen Fehler behaftet.

Weiterentwicklung effektiver Bauweisen für offene und geschlossene Faulräume. —

Hotze, W. — In: Wasserwirtschaft—Wassertechnik. —
Berlin 33 (1983) 11, S. 388—390

Offene Schlammfaulräume werden in Erdbauweise und mit getypten Stahlbetonelementen in Montagebauweise hergestellt. Geschlossene Faulräume werden in Stahlbeton und in Stahl ausgeführt. Für beide Bauwerke wird in Zusammenarbeit mit dem Bauwesen eine einheitliche Bauweise angestrebt, die eine optimale Effektivität für die Errichtung und den Betrieb der Anlage gewährleistet. Die Vorzugslösung sieht zylindrische Stahlbetonbehälter vor, die in den unteren Größen schlaff bewehrt und in den oberen Größen vorgespannt sind. Der Betoniervorgang ist mit Gleitschalung auszuführen. Die Größenordnung liegt im Bereich von 1 000 bis 8 000 m³ Inhalt.

Die Optimierung der Lageplangestaltung von Kläranlagen — ein Beitrag zur Verbesserung der Materialökonomie. —

Lüdecke, W.; Voigtländer, G. — In: Wasserwirtschaft—Wassertechnik. —
Berlin 33 (1983) 11, S. 384—387

Für die Lageplangestaltung von Kläranlagen stehen im wesentlichen nur allgemeine Anordnungsgrundsätze zur Verfügung. Es wird die Anwendung eines mathematischen Modells der Grundriß- und Mikrostandortoptimierung beschrieben, das mit dem Ziel aufbereitet wurde, die Aufwendungen der technischen Kommunikationen (Rohrleitungen, Gerinne, Straßen usw.) in Kläranlagen zu minimieren. Auf der Grundlage dieses Modells konnten weitere Anordnungsgrundsätze entwickelt werden. Der Einsatz des Modelles für den Entwurf von Lageplänen mittlerer und großer Kläranlagen verspricht ökonomische Effekte.

Ein Nomogramm zur Berechnung der Wassertemperatur und der zusätzlichen Verdunstungsverluste thermisch belasteter Gewässer. —

Klämt, A. — In: Wasserwirtschaft—Wassertechnik. —
Berlin 33 (1983) 11, S. 392—393

Auf der Grundlage eines für viele praktische Zwecke nutzbaren Verfahrens zur Temperaturberechnung thermisch belasteter Gewässer — der sogenannten Exponentialmethode — und geeigneter Verdunstungsformeln für die Gewässer der DDR wurde ein leicht handhabbares Nomogramm entwickelt, dessen Aufbau vom Verfasser vorgestellt wird. Es gestattet, die über die Kühlfläche gemittelte Temperaturerhöhung und darauf aufbauend die zusätzlichen Verdunstungsverluste eines Gewässers bei thermischer Belastung zu bestimmen.



Max Schweinberger 1925

Direktor des VEB Wasserversorgung und Abwasserbehandlung Neubrandenburg, Mitglied des Präsidiums der KDT und Vorsitzender des Bezirksvorstandes der KDT Neubrandenburg

Ein über den Tisch gereichtes Fernschreiben unterbrach für einen Moment unser Gespräch – das Gespräch mit dem Genossen Max Schweinberger. Nur ein leichtes Stirnrunzeln verriet mir, daß es etwas Unangenehmes sein mußte. Und in der Tat, sehr energisch, mit leicht verhaltenem Ärger, aber mit großer Sachlichkeit wies er an: „Der Kollege ... soll sich sofort zum Rapport einfinden und darlegen, was er zu tun gedenkt, um die Folgen seiner Versäumnisse zu beseitigen." Jeder im sozialistischen Leitungsgeschäft Tätige weiß, daß jetzt eine geharnischte Kritik fällig ist, bei der man sich auf etwas gefaßt machen kann. Aber wir waren fast am Ende unseres Gesprächs, und so kann ich hier nicht berichten, um wen und was es ging. Es mußte aber schon etwas Entscheidendes gewesen sein; denn kurz darauf verabschiedete ich mich von M. S., und sein Wunsch, ich möge eine gute Heimfahrt haben, kam schon ein wenig „entrückt", d. h. freundlich, kollegial, aber gedanklich schon mit dem Bevorstehenden befaßt.

Das war nicht meine erste Begegnung mit M. S. vor der Front sozusagen. In einem Weiterbildungsobjekt des Ministeriums für Umweltschutz und Wasserwirtschaft erlebte ich ihn, als er dem Minister Dr. Reichelt Meldung erstattete, daß 200 Wasserwirtschaftler, vollzählig und pünktlich vertreten, bereit sind, die pflichtgemäße Weiterbildung in der Zivilverteidigung bewußt zu absolvieren.

Auch auf vielen anderen Gebieten der Wasserwirtschaft begegnet man dem Namen Max Schweinberger, nicht nur als bewährter Autor unserer Zeitschrift. Beinahe hätten wir seinen Namen als Beiratsmitglied drucken können. Das war jedenfalls unser Wunsch, schon vor Jahren. Aber ein Mitfühlender nahm Partei für M. S. auf diese Weise: „Das wäre zwar ein guter Griff, aber der Mann hat ja schon so viel um die Ohren!"

Einer Sache hat er sich über viele Jahre hinweg mit der ihm eigenen Zuverlässigkeit und mit großem Engagement verschrieben, natürlich neben seiner Direktorentätigkeit im VEB WAB Neubrandenburg, die er übrigens schon seit 1956 ausübt, das ist die gesellschaftliche Arbeit in der sozialistischen Ingenieurorganisation, der Kammer der Technik. Mit der Gründung der KDT im mecklenburgischen Raum 1948 wurde M. S. Mitglied der KDT, und er war seither einer der aktivsten Mitstreiter in dieser Organisation – trotz tagtäglicher hoher Anforderungen, die die Arbeit in der Wasserwirtschaft an ihn stellte und stellt.

Seit 1964 ist er Vorsitzender des Bezirksvorstandes der KDT Neubrandenburg und seit vier Wahlperioden (für die 5. ist er wiederum als Kandidat aufgestellt worden) Mitglied des Präsidiums der KDT.

Nach den Aktivitäten seiner Betriebssektion KDT befragt, dessen Vorsitzender der Gen. Degner ist, meinte M. S.: „Unsere KDT-Arbeit hier im Betrieb läuft gut. Und natürlich liegt es mir auch am Herzen, unsere Kollegen für die KDT-Arbeit zu begeistern. Durch meine KDT-Funktionen im Bezirk und in Berlin kann ich nach jeder KDT-Veranstaltung doch so manchen Rat und aktuellste Informationen vermitteln."

Kollegen aus dem VEB WAB bestätigen das. M. S. versteht es, seine KDT-Aktivitäten auch hier im Betrieb umzusetzen. An der Ausarbeitung thematischer Aufgabenstellungen für die Betriebssektion ist er maßgeblich beteiligt. Und selbstverständlich auch an einem recht umfangreichen und gewichtigen Material, das die BS Anfang dieses Jahres auf den Tisch gelegt hat und dem alle Mitarbeiter des VEB WAB zugestimmt haben: die kollektive Verpflichtung der BS des VEB WAB Neubrandenburg für 1983 zur Vorbereitung des 8. Kongresses der KDT.
(Auszug daraus siehe im Innenteil.)

Was mir noch gefällt – M. S. ist ein pressefreundlicher Mann. Das beweist u. a. eine Vereinbarung, die er kürzlich mit dem Vorsitzenden des Bezirksvorstandes des Verbandes der Journalisten Neubrandenburg, Gen. Gerhard Schiedewitz, abgeschlossen hat. Darin wird das Anliegen beider Organisationen – KDT und VdJ – dokumentiert, u. a. Ideen und Erfahrungen auf wissenschaftlich-technischem Gebiet zu verallgemeinern, über die gesellschaftlichen und ökonomischen Zusammenhänge bei der Durchsetzung von Wissenschaft und Technik zu informieren, hervorragende Leistungen sowohl von Kollektiven als auch von Persönlichkeiten in Forschung, Technik und Produktion öffentlich zu würdigen.

Fast selbstverständlich war es, daß die BS des WAB Neubrandenburg den Auftakt zur Vorbereitung des 8. KDT-Kongresses gab, indem hier die erste Wahlversammlung im Bezirk Neubrandenburg stattfand und M. S. wieder als Vorsitzender des Bezirksvorstandes der KDT vorgeschlagen wurde.

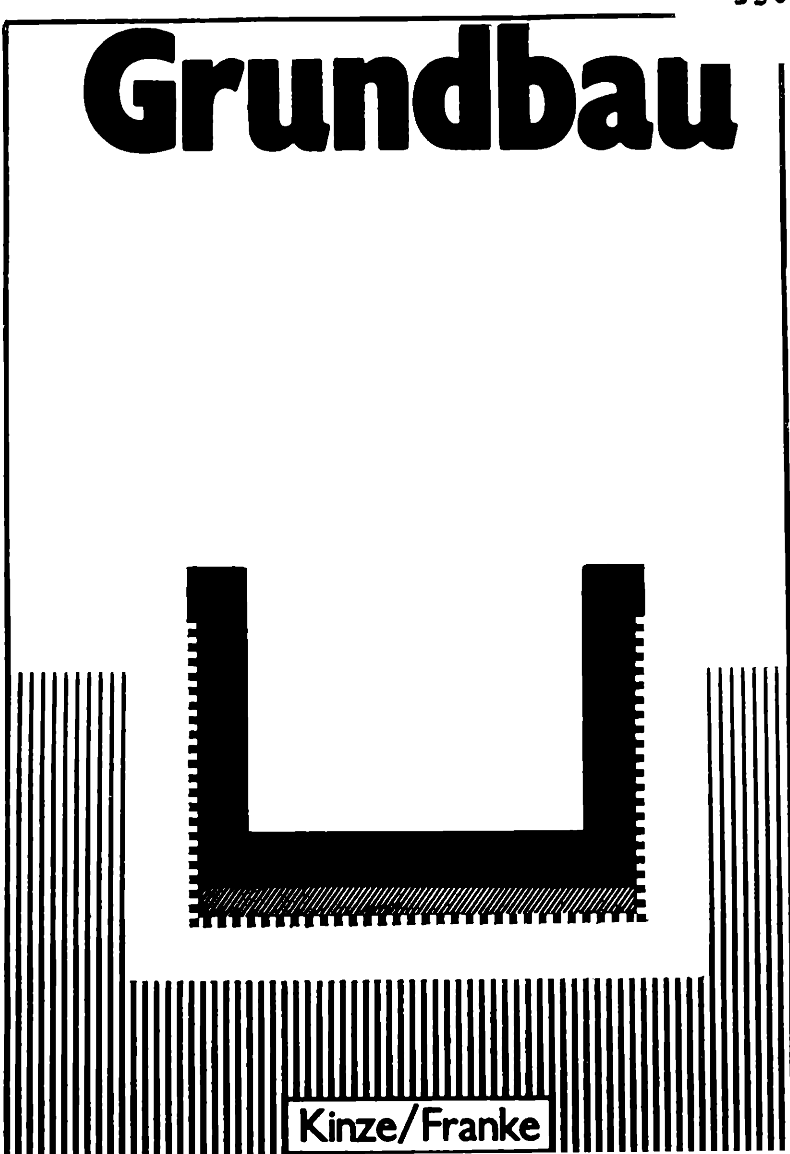
„Überhaupt", so meinte M. S., „müssen wir als KDT-Mitglieder und Funktionäre stets die Nase vorn haben; denn Wissenschaft und Technik entwickeln sich nicht im Selbstlauf, sondern nur durch ständiges intensives Einwirken auf unsere Mitglieder, indem wir sie allerwegen zum Mitdenken und Mithandeln anregen, ihnen die Richtung zeigen und konkrete Aufgaben stellen, die im jeweiligen Kollektiv, im Betrieb bzw. im Territorium zu Höchstleistungen führen sollen. Beharren auf Erreichtem bringt ökonomischen und letztlich geistigen Stillstand."

So einen sozialistischen Leiter, wie M. S., wünsche ich jedem Kollektiv, einen Leiter, den fachliche Sicherheit, Parteilichkeit, Konsequenz und Verantwortungsgefühl auszeichnen, der sich auf das Wesentliche konzentriert, der Vertrauen erweckt und auch Einfühlungsvermögen gegenüber Sorgen seiner Genossen und Kollegen beweist.

Die Redaktion WWT wünscht dem Gen. Schweinberger weiterhin Erfolg in seiner KDT-Arbeit auch während der 5. Wahlperiode, sofern er wieder als Präsidiumsmitglied gewählt werden wird. Daran zweifle ich allerdings nicht bei seinen bisherigen Initiativen in der sozialistischen Ingenieurorganisation.

H. H.

2Y932 11 159 966 952
FORSCHUNGSINSTITUT
3304 7001 5254 PSF 78



Walter Kinze
Dietrich Franke

2., unveränderte Auflage 1982, 248 Seiten,
205 Zeichnungen, 26 Tafeln,
Pappband, 22,– M, Ausland 42,– M
Bestellnummer: 561 924 5

Richten Sie bitte Ihre Bestellungen
an den örtlichen Buchhandel

Der Grundbau umfaßt Entwurf, Konstruktion, Bemessung und Ausführung von Gründungen einschließlich der damit verbundenen Maßnahmen, wie etwa der Herstellung von Baugruben.

Die Gründung bildet das Bindeglied zwischen dem aufgehenden Bauwerk und dem Baugrund. Die Gründung muß so konstruiert sein, daß die Standsicherheit des Bauwerkes gewährleistet ist – d. h., es darf nicht versinken, kippen oder gleiten. Um eine Gründung entwerfen und ausführen zu können, die diesen Forderungen gerecht wird, müssen ein umfassender Aufschluß des Baugrundes und genaue Kenntnisse seiner Eigenschaften vorliegen.

Das vorliegende Buch richtet sich vorrangig an Studierende des Bauingenieurwesens im Fachstudium. Es ist aber ebenso für Bauingenieure in der Praxis von großem Nutzen. Es zielt ferner auf die Entwicklung der Fähigkeiten zur selbständigen Erarbeitung wirtschaftlich vorteilhafter ingenieurtechnisch-technologischer Entscheidungen bei der Lösung von Sonderproblemen des Grundbaus ab. Der Stoff schließt an das Lehrbuch „Bodenmechanik" an und baut auf den im Grundstudium der Bauingenieure vermittelten Kenntnissen der Technischen Mechanik, Festigkeitslehre, Baustofflehre und denen des Stahlbetons auf.



VEB Verlag für Bauwesen,
DDR – 1086 Berlin,
Französische Str. 13/14